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

ALDEMBERG MEIRELES SOARES DA SILVA

A INTERFACE ENTRE CTS E O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO CONTEXTO AMAZÔNICO: PROCESSO FORMATIVO PARA PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Belém - PA
2026

ALDEMBERG MEIRELES SOARES DA SILVA

A INTERFACE ENTRE CTS E O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO CONTEXTO AMAZÔNICO: PROCESSO FORMATIVO PARA PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Dissertação de mestrado e Produto/Processo Educacional apresentados 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 Prof. Dr. Klebson Daniel Sodré do Rosário.

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
2026

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

S586i SILVA, Aldemberg Meireles Soares da
A interface entre CTS e o uso da inteligência artificial no contexto amazônico: processo formativo para professores de ciências da natureza dos anos iniciais do Ensino Fundamental / Aldemberg Meireles Soares da Silva. — Belém, 2026.
146 f. : il. color.

ISBN 978-65-85158-66-4

Orientador: Prof. Dr. Klebson Daniel Sodré do Rosário
Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia) - Universidade do Estado do Pará, Campus I - Centro de Ciências Sociais e Educação (CCSE), 2026.

1. Abordagem CTS. 2. Inteligência artificial. 3. Formação de professores. 4. Questões socioambientais do Xingu. I. Título.

CDD 22.ed. 351.85509811

Elaborado por Priscila Melo CRB/2-1345

ALDEMBERG MEIRELES SOARES DA SILVA

A INTERFACE ENTRE CTS E O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO CONTEXTO AMAZÔNICO: PROCESSO FORMATIVO PARA PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Dissertação de mestrado e Produto/Processo Educacional apresentados 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 Prof. Dr. Klebson Daniel Sodré do Rosário.

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: ___/___/_____

_____
Prof. Dr. Klebson Daniel Sodré do Rosário
Orientador – 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. Marcelo Vera Cruz Diniz
Membro Externo – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA
Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica - ProfEPT.

Belém – PA
2026

DEDICATÓRIA

Dedico a Deus, minha força e inspiração, que me deu a vida, a saúde e a capacidade, que me ilumina e guia todos os meus passos, que é a fonte de todo o conhecimento, em amor e gratidão, dedico este trabalho.

(Aldemberg Meireles S. da Silva)

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar à Deus, por realizar mais uma conquista. Muito obrigado!

À minha esposa, pois sempre acreditou em mim e apoiou em tudo. Te amo, minha rainha!

À minha filha, por ser minha inspiração. Te amo filha!

Aos meus pais, aos meus irmãos e a minha família de modo geral, que sempre torceram pelas minhas vitórias. Amo vocês!

Ao meu querido amigo Ronaldo Leonel, por ser essa pessoa fundamental em minha vida profissional. Muito obrigado!

À Universidade do Estado do Pará e ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia – PPGEECA, pela realização de um sonho acadêmico e profissional, ingressar e concluir o curso do mestrado.

Ao meu orientador e querido amigo, professor Dr. Klebson Daniel Sodré do Rosário, por compartilhar seus conhecimentos comigo e estar sempre a disposição em ajudar e auxiliar neste caminho da pesquisa. Muito obrigado!

Aos docentes do PPGEECA, pela parceria e troca de conhecimento durante nossas vivências.

Ao Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação e Ensino de Ciências em Contextos Amazônicos – GEPEECA, e ao Grupo de Pesquisa em Ciência, Tecnologia, Meio Ambiente e Educação Não-Formal – CTENF, por nos proporcionar momentos valiosos de diálogos e aprendizado na construção do processo de formação do Mestrado.

Aos meus colegas de turma, por realizarmos trabalhos juntos e sempre estarmos unidos nos apoiando no que for preciso. Muito obrigado pela parceria!

Aos gestores e toda a equipe da escola onde foi desenvolvida a pesquisa, bem como aos professores(as) participantes, pelas grandes contribuições durante a construção desta pesquisa.

E a todos aqueles que ajudaram direto ou indiretamente a contribuir para que este projeto de pesquisa fosse realizado. Muito obrigado!

EPÍGRAFE

Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua própria produção ou a sua construção (FREIRE,1996).

MEMORIAL DE FORMAÇÃO

Neste memorial, relato os acontecimentos mais significativos de minha trajetória acadêmica e profissional, enfatizando as experiências adquiridas ao longo de mais de 20 anos de vivência no "chão da escola", bem como, os projetos educacionais e todo o conhecimento adquirido desde a minha graduação até chegar no Programa de Pós- Graduação em Educação em Ciências na Amazônia (PPGEECA).

Nascido em Recife, Pernambuco, em 21 de novembro de 1974, em um contexto familiar desafiador, passei a residir em Altamira, Pará, desde 1976. Tal mudança de cidade e de estado contribuiu para minha identidade como cidadão paraense, pois, desde criança fui educado e ambientado aos costumes e à cultura local.

Toda a minha formação básica (Ensino Fundamental e Médio) foi desenvolvida na cidade de Altamira, onde pude desenvolver também minhas afinidades educacionais até chegar à graduação em Licenciatura Plena em Pedagogia, concluída no ano de 2005. Na graduação, despertei o gosto pela educação, especialmente num contexto social de poucas oportunidades, onde desde cedo as condições locais te forçavam a escolher, entre estudar ou trabalhar (geralmente em condições degradantes).

Depois de formado, ingressei como professor efetivo na Escola Mirtes de Oliveira Santos - Sesi, após ser aprovado em concurso público em 2006, para professor de Educação Geral. Esse foi o início de minha carreira profissional docente, de onde pude desenvolver algumas habilidades práticas que a formação inicial, infelizmente, não conseguiu oferecer a contento.

Ao longo dos anos, sempre senti a necessidade de me aperfeiçoar profissionalmente, na tentativa de suprir algumas lacunas formativas oriundas da formação inicial, as quais sentia falta em determinadas situações de ensino. Então, procurei aprimorar meus conhecimentos e, em 2010, concluí uma Pós-Graduação em Metodologias do Ensino de História e Geografia, o que, por sua vez, me possibilitou atuar também, nos anos finais do Ensino Fundamental.

No ano seguinte, tive a oportunidade de atuar em uma escola na periferia da cidade (Escola Municipal de Ensino Fundamental Arthur Teixeira). Lá, me deparei com uma realidade ainda mais desafiadora, pois, a violência e a evasão escolar eram marcantes. Mas, com a colaboração da comunidade, também pude desenvolver projetos sociais importantes, os quais promoveram impactos positivos na vida dos alunos e da comunidade local.

Em 2015, aceitei o convite da Secretaria Municipal de Educação (SEMED) de Altamira, para assumir a vice direção da Escola Municipal de Ensino Fundamental Saint Clair Passarinho, onde permaneci por dois anos na gestão escolar. Até que, em 2017, passei a atuar na Escola Municipal de Ensino Fundamental Sebastião de Oliveira, implementando projetos de leitura e escrita para alunos do Ensino Fundamental. Em 2021, fui lotado na sala de leitura Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental Esther de Figueiredo Ferraz, onde implementei o projeto "Contadores de História na Cadeira do Rei".

Em todas essas oportunidades, contei com colaborações significativas de diversos colegas de profissão, e outros profissionais da educação, o que me ajudou bastante a construir o perfil profissional que hoje me identifico.

Contudo, ainda sentia a necessidade de dar um passo a mais em minha formação profissional. Foi quando, em 2023, um amigo me falou sobre o Mestrado Profissional do Programa de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEECA), da Universidade do Estado do Pará. Em 2024, submeti meu projeto e consegui ser aprovado na prova do referido programa.

Já, como aluno de Mestrado no PPGEECA, enfrentei diversos desafios, desde a logística de me deslocar de Altamira à Belém, para as aulas presencias do programa, até os desafios das leituras, prazos apertados e a conciliação com a rotina do trabalho e a atenção para a família. Contudo, pude desenvolver um projeto de pesquisa que pudesse ajudar meus colegas professores a suprirem aquelas necessidades formativas e de atualização profissional que outrora também sentia. Assim, conseguir desenvolver um curso de formação de professores, que suprisse a necessidade de atualização, tanto em novas metodologias e estratégias de ensino, quanto do uso de novas ferramentas educacionais, como é o caso da Inteligência Artificial, sem esquecer dos problemas socioambientais locais.

Os obstáculos têm sido muitos, mas a alegria de fazer parte desse programa é imensa, pois reconheço a qualidade e o comprometimento dos profissionais envolvidos, que são extremamente qualificados e humanos.

RESUMO

SILVA, Aldemberg Meireles Soares da. **A Interface entre CTS e o uso da Inteligência Artificial no contexto Amazônico: Processo formativo para professores de Ciências da Natureza dos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2026.125f. Dissertação (Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia), Universidade do Estado do Pará, Belém, 2026.

No contexto educacional, a qualificação de professores que atuam nos primeiros anos do Ensino Fundamental requer um amplo espectro de conhecimentos, essencial para que esses profissionais possam realizar suas diversas atribuições. Entretanto, nem todas as competências necessárias para o exercício dessa profissão são adequadamente abordadas nos cursos de formação inicial de professores. Assim, os programas de formação continuada de professores surgem como uma solução eficaz para preencher algumas das lacunas deixadas pela formação inicial, além de atender a novas exigências resultantes do rápido avanço científico e tecnológico da atualidade. Nesse sentido, o objetivo desta pesquisa foi examinar o impacto de uma formação continuada docente, utilizando a abordagem Ciência Tecnologia e Sociedade - CTS e a Inteligência Artificial – IA como base teórico-metodológico no ensino de Ciências da Natureza, em escolas do município de Altamira – Pará, região do Xingu, na Amazônia Paraense. Para isso, realizamos uma pesquisa de natureza aplicada, com abordagem qualitativa, do tipo pesquisa-ação, que envolveu a observação participante e entrevistas em grupo focal, como técnicas de coleta de dados, e a Análise Textual Discursiva – ATD, como técnica de análise de dados. Já, como proposta de intervenção (prevista na pesquisa-ação), foi desenvolvido, implementado e avaliado um curso de formação continuada para professores como Produto Educacional, com a pretensão de ser um guia didático instrucional voltado para a formação de professores do componente curricular Ciências da Natureza nos anos iniciais do Ensino Fundamental, visando atender às necessidades formativas, frente ao avanço científico e tecnológico desses novos tempos. Nossas análises descrevem um grupo de professores com uma bagagem experiencial considerável, seja por formação profissional, seja por tempo de atuação docente. Neste grupo de professores, foi possível identificar pelo menos três tipos de concepções teóricas em relação a abordagem CTS no ensino de Ciências da Natureza. Sobre o uso da Inteligência Artificial como recurso didático, nossas análises apontam que os professores possuem certas restrições conceituais ou limitações técnicas, quando do uso da IA em atividades pedagógicas mais cotidianas. Com relação abordagem CTS, podemos concluir que houve um bom alinhamento teórico e prático entre as concepções dos professores e o uso da Inteligência Artificial no Ensino de Ciências da Natureza, apresentada na construção de planos de aula, como etapa de culminância da formação proposta. Assim, inferimos que o uso da IA como ferramenta de apoio docente e a abordagem CTS apresentam grande potencial de desenvolvimento pedagógico, o que, por sua vez, fletirá diretamente na qualidade e eficiência da aprendizagem, considerando os objetivos formativos e as especificidades locais.

Palavras-chave: Abordagem CTS. Inteligência Artificial. Formação de Professores. Questões Socioambientais do Xingu.

ABSTRACT

SILVA, Aldemberg Meireles Soares da. **The Interface between STS and the use of Artificial Intelligence in the Amazonian context: Training process for teachers of Natural Sciences in the early years of Elementary School**. 2026.125f. Dissertation (Master's in Education and Science Teaching in the Amazon), Universidade do Estado do Pará, Belém, 2026.

In the educational context, the qualification of teachers working in the early year6 of elementary school requires a broad spectrum of knowledge, essential for these professionals to perform their various duties. However, not all the skills necessary for the exercise of this profession are adequately addressed in initial teacher training courses. Thus, continuing teacher education programs emerge as an effective solution to fill some of the gaps left by initial training, in addition to meeting new demands resulting from the rapid scientific and technological advancement of today. In this sense, the objective of this research was to examine the impact of continuing teacher education, using the Science, Technology and Society (STS) approach and Artificial Intelligence (AI) as a theoretical-methodological basis in the teaching of Natural Sciences, in schools in the municipality of Altamira – Pará, Xingu region, in the Amazon of Pará. To this end, we conducted applied research, with a qualitative approach, of the action-research type, which involved participant observation and focus group interviews as data collection techniques, and Discursive Textual Analysis (DTA) as a data analysis technique. As a proposed intervention (foreseen in the action research), a continuing education course for teachers was developed, implemented, and evaluated as an Educational Product, with the intention of being an instructional teaching guide aimed at training teachers of the Natural Sciences curriculum component in the early years of Elementary School, aiming to meet training needs in the face of the scientific and technological advances of these new times. Our analyses describe a group of teachers with considerable experiential background, whether through professional training or teaching experience. In this group of teachers, it was possible to identify at least three types of theoretical conceptions regarding the STS approach in the teaching of Natural Sciences. Regarding the use of Artificial Intelligence as a teaching resource, our analyses indicate that teachers have certain conceptual restrictions or technical limitations when using AI in more everyday pedagogical activities. With regard to the STS approach, we can conclude that there was a good theoretical and practical alignment between the teachers' conceptions and the use of Artificial Intelligence in the Teaching of Natural Sciences, presented in the construction of lesson plans, as a culminating stage of the proposed training. Thus, we infer that the use of AI as a teaching support tool and the STS approach present great potential for pedagogical development, which, in turn, will directly impact the quality and efficiency of learning, considering local specificities.

Keywords: CTS Approach. Artificial Intelligence. Teacher Training. Xingu Socio-environmental Issues.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Concepção de Currículo na abordagem CTS 24
Quadro 1: Pautas do Grupo Focal 52
Figura 2: Mapa político do estado do Pará, mostrando a área territorial do município de Altamira 54
Figuras 3 e 4: Frente e Interior da escola 55
Figura 5: fluxograma mostrando as etapas da Análise Textual Discursiva 59
Quadro 2: Dados sobre o perfil profissional dos professores participantes da pesquisa, obtidos por meio da aplicação do roteiro de perguntas (questionário diagnóstico) em anexo na dissertação 61
Quadro 3: Processo de unitarização – desmonte e forção de unidades de análise dos textos extraídos das transcrições da entrevista e grupo focal 66
Quadro 4: Categorização das concepções sobre CTS de professores da rede pública de Altamira, Pará 68
Quadro 5: Ferramentas utilizadas pelos professores da rede pública de Altamira, Pará, como atividade de culminância da formação proposta 84
Quadro 6: Plano de Aula 01 95
Quadro 7: Plano de Aula 02 96
Quadro 8: Etapas do PE 104

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

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

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade

CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

IA – Inteligência Artificial

SAEB – Sistema de Avaliação da Educação Básica

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

AVA – Ambientes Virtuais de Aprendizagem

ATD – Análise Textual Discursiva

PE – Produto Educacional

CEP – Comissão de Ética em pesquisa

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação

LDBEN – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

PNE – Plano Nacional de Educação

TIC's - Tecnologias de Informação e Comunicação

TCLE – Termo de Consentimento Livre Esclarecido

CTENF – Ciência, Tecnologia, Meio Ambiente e Educação Não-Formal

SEMED - Secretaria Municipal de Educação

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

GPT – Transformador Generativo Pré-treinado

IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas

ONU – Organização das Nações Unidas

OMS – Organização Mundial da Saúde

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

AFP – Agência de Notícias

SEEG - Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

CNE – Conselho nacional de Educação

BNC - Base Nacional Comum Para A Formação Inicial

EJA – Educação Jovens e Adultos

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

MEC – Ministério da Educação

CNS – Conselho Nacional de Saúde

CEP – Comitê de Ética e Pesquisa

CAAE - Certificado de Apresentação de Apreciação Ética

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 16

1.1 OBJETIVO GERAL 18

1.2 OBEJTIVOS ESPECÍFICOS 18

2 REFERENCIAL TEÓRICO 20

2.1 CTS E O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA 20
2.1.1 A CTS nos anos iniciais do Ensino Fundamental 25
2.1.2 A abordagem CTS no contexto Amazônico 27

2.2 REFLEXÕES INICIAIS SOBRE A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL 29
2.2.1 A Inteligência Artificial Na Educação 31

2.3 FORMAÇÃO DE PROFESSORES E IA 36

2.4 FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES NA REGIÃO AMAZÔNICA 39

2.5 PROBLEMAS SOCIOAMBIENTAIS AMAZÔNICOS 44
2.5.1 Os Problemas Socioambientais Da Região Do Xingu 44
2.5.2 Problemática da água potável na região de Altamira – PA 47

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 50

3.1 ENQUADRAMENTO DA PESQUISA 50

3.2 DA COLETA DE DADOS 52

3.3 LOCAL DA PESQUISA 53

3.4 DOS CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO DE PARTICIPANTES DA PESQUISA 56
3.4.1 Os critérios para a inclusão dos participantes da pesquisa 56
3.4.2 Os critérios para a exclusão dos participantes na presente pesquisa 56

3.5 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA 56
3.5.1 Riscos 56
3.5.2 Benefícios 57

3.6 CRITÉRIOS DE ENCERRAMENTO OU SUSPENSÃO DA PESQUISA 57

3.7 TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS 58

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 61

4.1 QUANTO AO PERFIL PROFISSONAL DOS PARTICIPANTES 61

4.2 CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES SOBRE A ABORDAGEM CTS 65

4.3 CONCEPÇÕES SOBRE CTS DOS PROFESSORES PARTICIPANTES DA PESQUISA 67
4.3.1 Categoria Concepção Difusa 70
4.3.2 Categoria Concepção Incompleta 72
4.3.3 Categoria Concepção Funcional 74

4.4 O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA 78

4.5 RECURSOS UTIILIZADOS 84
4.6 SOBRE A IMPORTÂNCIA DA FORMAÇÃO CONTINUADA DOCENTE 89
4.7 SOBRE OS PLANOS DE AULA DESENVOLVIDOS 93
4.7.1 Análise dos planos de aula 94
5 PRODUTO EDUCACIONAL 101
5.1 ELABORAÇÃO 102
5.2 APLICAÇÃO 102
5.3 AVALIAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL 105
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 106
REFERÊNCIAS 107
APÊNDICES 121
ANEXOS 122

1 INTRODUÇÃO

A qualificação profissional é uma exigência presente em todos os ramos de atividades humanas, sendo ainda mais acirrada em sociedades que adotam os modelos econômicos neoliberais, em que as condições de bem-estar humano são subvalorizadas em detrimento ao lucro a qualquer preço. Com a profissão docente não é diferente, contudo, a qualificação de professores carrega uma responsabilidade ainda maior, por ser a profissão que forma as demais profissões.

No entanto, nem todos os saberes necessários para a prática docente são efetivamente adquiridos ou discutidos de maneira satisfatória nos cursos de formação inicial de professores. Dessa forma, os cursos de formação continuada de professores se apresentam como uma solução satisfatória para minimizar alguns *déficits* formativos vindos da formação inicial (Silva; Bastos, 2012).

Uma dessas deficiências formativas é discutida por Bizzo (2008), quando o autor ressalta que os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental têm recebido uma formação específica limitada no que diz respeito às metodologias científicas. Isso, por sua vez, faz com que os professores abordem essa área do conhecimento de forma desarticulada, quando ministram temáticas constituintes do componente curricular Ciências da Natureza.

Assim, a educação contemporânea requer uma ampla diversidade de saberes, para que os profissionais realizem suas atividades diárias e se mantenham atualizados de forma permanente. Dentre os muitos saberes profissionais docentes requeridos nesses novos tempos, a utilização de novas tecnologias de comunicação aplicadas ao ensino e a aprendizagem são os mais prementemente exigidos, pois sua rápida evolução e inserção no meio social e no ambiente escolar, acaba deixando o professor sem saber como agir em diferentes situações de ensino.

Isso, por sua vez, acaba criando um problema social, tecnológico e pedagógico, típico das temáticas que se propõem discutir a abordagem Ciências, Tecnologia e Sociedade – CTS: a marginalização tecnológica do professor quanto mediador do conhecimento e formador da consciência crítica cidadã. Ora, se o professor não consegue acompanhar as principais discussões em relação aos efeitos das novas tecnologias nas relações sociais globais, incluindo a educação, ele fica a margem dos avanços sociais oferecidos por essas novas tecnologias, e acaba ficando preso a um modelo de ensino que já não alcança as motivações de aprendizagem de seus alunos.

Tal realidade é ainda mais presente quando recortamos essas condições, para professores com formação inicial em Pedagogia, que lecionam o componente curricular Ciências da Natureza, em uma cidade encravada no meio da Amazônia paraense, com problemas socioambientais e econômicos típicos de cidades que receberam grandes projetos de desenvolvimento econômico, mas que acabaram ficando com as mazelas do capitalismo selvagem do século XXI, como é o caso de Altamira, no Pará.

Localizado na Região Norte do Brasil, Altamira é o maior município brasileiro em extensão territorial, e sua população estimada é de 126.279 habitantes (dados do IBGE, 2022). Está encravada às margens do rio Xingu, com sua série de afluente, e desde 2009 atrai atenções por ser a cidade mais próxima da Usina Hidrelétrica de Belo Monte, obra pensada para atender a demanda de energia elétrica do país, e desenvolver a região, mas que também trouxe o inchaço populacional à cidade, juntamente com graves problemas socais, econômicos e ambientais.

Diante desse panorama, a educação ainda é a solução mais óbvia para mitigação de tais problemas, pois é através da educação, com viés crítico, que se forma cidadãos conscientes de seu papel social, que se mobilizam para estar presentes nas decisões que interferem diretamente na qualidade de vida da população. Contudo, isso passa pela promoção da atualização profissional docente, entre outros fatores que influenciam diretamente na qualidade do ensino oferecido na região.

Por isso, presente estudo se propõe desenvolver, implementar e avaliar um processo formativo destinado a professores que ministram o componente curricular Ciências da Natureza, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, em escola do município de Altamira, Pará. A proposta do referido processo formativo docente é de discutir os avanços tecnológicos em conjunto com problemas socioambientais regionais, ao tempo que se propõem apresentar o uso as Inteligência Artificial como ferramenta de apoio didático-pedagógico, tudo isso à luz da abordagem CTS, a fim de direcionar a formação de professores para uma perspectiva de formação cidadã, discutindo problemas reais presentes na região do Xingu.

Ao considerarmos a abordagem de CTS e a utilização da Inteligência Artificial, estamos nos referindo a uma proposta inovadora que também poderá ser implementada nos anos iniciais do Ensino Fundamental, dentro do componente curricular Ciências da Natureza. Pois, ao examinar o ensino de Ciências da Natureza, percebe-se a necessidade de ir além da formação que apenas perpetua o modelo de formação sistêmica, sem o viés crítico, questionador, mobilizador e de participação social em discussões de temáticas importantes para o desenvolvimento local.

Com isso, consideramos que o professor adote uma concepção de ensino nas Ciências da Natureza que transcenda a mera apresentação de conceitos e definições, que são muitas vezes difíceis de serem assimilados. Assim, destacamos a relevância de integrar a abordagem CTS nos currículos, entendendo a necessidade de uma educação que valorize questões científicas e tecnológicas dentro de um viés de formação cidadã.

Posto isso, partimos da seguinte questão norteadora: de que maneira um curso de formação continuada para professores, que traz a abordagem CTS como referencial teórico, as chamadas Metodologias Ativas de Aprendizagem como proposta metodológica, e o uso da Inteligência Artificial como recurso didático-pedagógico, voltada para professores que lecionam o componente curricular Ciências da Natureza, pode contribuir para suprir as necessidades de atualização profissional teórico-metodológica, quando da abordagem de temáticas socioambientais típicas da região do Xingu, e da Amazônia paraense, na perspectiva da formação cidadã?

1.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar e discutir como um curso de formação continuada voltado para professores que lecionam o componente curricular Ciências da Natureza, utilizando a abordagem CTS e o uso da IA, pode auxiliar na abordagem de temáticas socioambientais típicas da região, considerando a educação no sentido da formação de cidadãos críticos e conscientes de seu papel social.

1.2 OBEJTIVOS ESPECÍFICOS

Descrever o perfil profissional dos professores participantes da formação que lecionam o componente curricular Ciências da Natureza nos anos iniciais do Ensino Fundamental;

Investigar e discutir as concepções dos professores sobre a abordagem CTS e a utilização da IA no ensino de Ciências da Natureza;

Avaliar quais recursos computacionais foram utilizados pelos professores na construção de um plano de aula;

Analisar os planos de aula construídos pelos professores sob o ponto de vista dos objetivos formativos da abordagem CTS, nos anos iniciais do Ensino Fundamental;

Analisar as contribuições da abordagem CTS e o uso da IA para a formação de professores lecionam o componente curricular Ciências da Natureza nos anos iniciais do Ensino Fundamental;

Desenvolver e implementar uma proposta de formação continuada para professores (Produto Educacional) fundamentada na abordagem CTS e no uso da IA, para abordar temáticas socioambientais regionais no ensino de Ciências da Natureza.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CTS E O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

No âmbito da educação, a expressão Ciência, Tecnologia e Sociedade refere-se à "[...] confluência de objetivos entre o ensino em Ciências, a formação tecnológica e a educação para a cidadania voltada à participação social" (Santos, 2012, p. 51).

Assim, a abordagem CTS não emerge exclusivamente do ensino das ciências, mas sim do movimento de questionamento social que ganhou força especialmente, após a Segunda Guerra Mundial, quando a expectativa positiva em relação ao avanço científico e tecnológico começou a ser reavaliada e contestada (Santos, 2011).

Nesse contexto, alguns autores, como Auler; Bazzo (2001), Santos; Mortimer (2002), Santos (2011), situam o surgimento do movimento CTS no período pós-guerra. Isso se deve, em parte, aos desafios ambientais decorrentes do cenário socioeconômico relacionado à ciência e à tecnologia, assim como a uma transformação na percepção sobre a natureza da ciência e sua função na sociedade. O otimismo anteriormente associado ao avanço científico e tecnológico, que se baseava em um modelo linear de progresso e na suposta neutralidade da ciência e nas decisões tecnocráticas, começou a ser questionado e revisitado, levando a uma abordagem mais abrangente em relação à ciência e à tecnologia.

Esse assunto surge em razão das implicações do emprego da tecnologia, incluindo os dilemas éticos relacionados ao trabalho dos pesquisadores, como suas limitações, obrigações e envolvimentos, que passaram a ser objeto de maiores questionamentos. Isso vai além do contexto social e político, gerando uma nova visão sobre ciência e tecnologia, também no ambiente acadêmico e educacional (Santos; Mortimer, 2001). Dessa forma, as críticas ao modelo essencialista e triunfalista da ciência e tecnologia levaram ao surgimento mais significativo dos estudos em CTS na década de 1950, com um aumento dessa movimentação nos anos 1960 e 1970 (Palácios, 2003).

Os eventos históricos que deram início ao movimento CTS incluem o lançamento do *Sputnik* em 1957, além da publicação dos livros: "Primavera Silenciosa" da bióloga Rachel Carson e de "A Estrutura das Revoluções Científicas" de Thomas Kuhn, ambos lançados em 1962. Esses acontecimentos sugeriram a urgência de reavaliar a interação entre humanos e natureza, mediada pela ciência e pela tecnologia (Araújo; Silva, 2012).

No âmbito educacional, a abordagem CTS emerge da intenção de preparar indivíduos que analisem de maneira crítica as questões relacionadas à ciência e tecnologia, considerando suas dimensões políticas e sociais dentro do contexto de ciência e tecnologia (Aikenhead, 1994; Auler, 2002).

Essa preocupação ganhou destaque nas décadas de 1960 e 1970, período em que os movimentos em defesa do meio ambiente, contra a proliferação de armas nucleares, começaram a se formar, em resposta a eventos significativos, como acidentes nucleares, contaminações por medicamentos e vazamentos de petróleo, entre outros (Cerezo, 1999). Daí a inclusão do meio ambiente nas discussões em CTS, o que originou a sigla CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente). Os estudos CTS, portanto, abordam aspectos sociais, políticos e econômicos associados à ciência e tecnologia, além de promover uma análise sobre suas repercussões éticas, ambientais e culturais (Contier; Marandino, 2010).

De maneira geral, ao se investigar a origem desse movimento, chega-se à conclusão exposta por Aikenhead (2005, p. 117), que "[...] é evidente que o lema CTS surgiu de diversas fontes, originadas de distintas pessoas, impactadas por diferentes contextos e que foi incorporado para variados objetivos". Assim, sua evolução engloba uma rica trajetória de crescimento profissional e intelectual de professores de Ciências, que varia de acordo com a história de cada nação (Aikenhead, 2005).

Uma educação em CTS visa, portanto, essa interconexão. Ela deve considerar seus objetivos e estar atenta às características que estão ligadas ao contexto em que surgiu, incentivando um debate multidisciplinar e abordando as questões sob os ângulos econômico, social, político, cultural, ambiental e ético (Santos, 2012).

Entretanto, as primeiras investigações acerca da perspectiva CTS na educação em Ciências começaram no Brasil nos anos 1990 (Santos, 2010). Recentemente, a Didática das Ciências tem associado ciência e democracia, enfatizando que a educação em Ciências pode promover ações cívicas ao utilizar conhecimentos (conceitos, habilidades e posturas) característicos da atividade científica em diversas circunstâncias que apoie o desenvolvimento de uma formação cidadã (Garcia, 2002).

Entretanto, em consonância com Santos (2010, p. 85 e 86), é fundamental reconhecer que a ideia de cidadania "é um conceito situado historicamente". Nesse sentido, "o cidadão do século XXI, além de ser um indivíduo, é um ser social, cuja identidade cultural se forma de maneira dialógica nas interações sociais dentro da comunidade".

À luz da formação do cidadão atual, enfatizamos a importância da alfabetização científica e tecnológica entre os alunos, que é concebida como a habilidade de "entender e interpretar a realidade, uma realidade tangível influenciada pelo avanço científico e tecnológico" (Marco Stiefel, 2004, p. 34).

Um indivíduo que possui alfabetização científica e tecnológica enfrenta, por exemplo, os desafios apresentados por uma sociedade em constante transformação. Ele atua com base na compreensão dos mecanismos do sistema, toma decisões levando em conta seus saberes, princípios, e entre outros elementos, possui entendimento sobre ciência e tecnologia para "avaliar as convenções comunicativas da ciência, suas premissas, crenças centrais, normas e a dimensão humana" (Aikenhead, 2009 p. 21).

Recentemente, as abordagens CTS e CTSA, têm se tornado cada vez mais presentes nas discussões sobre pesquisas relacionadas ao ensino da Ciência em diversas disciplinas (Linsingen, 2007).

A finalidade central do objetivo da educação CTS no Ensino Médio é promover a formação científica e tecnológica dos indivíduos, ajudando os alunos a adquirirem conhecimentos, competências e valores essenciais para que possam fazer escolhas conscientes em relação a assuntos de ciência e tecnologia na sociedade e contribuir para a resolução dessas questões (Schnorr; Rodrigues, 2014).

Assim, nos alinhamos com Alonso (2010), ao afirmar que a alfabetização em ciência e tecnologia representa um dos paradigmas do ensino de Ciências no século XXI.

Levando em conta a formação científica e tecnológica dos alunos, ressaltamos abordagem CTS no ensino de Ciência visa, entre outros aspectos, proporcionar a alfabetização científica e tecnológica aos alunos para que esses consigam participar ativamente no processo democrático de decisão sobre as aplicações e consequências do progresso científico e tecnológico, além de promover práticas cidadãs voltadas para a resolução de questões relacionadas à ciência e tecnologia na sociedade (Membiela, 2002).

A ideia de incorporar uma abordagem CTS no ensino não é nova; começou na década de 70, quando diversos países começaram a implementar currículos voltados para essa perspectiva. Isso incluiu a criação de recursos educacionais, sua aplicação e avaliação, além da promoção de programas de formação para professores (Solomon; Aikenhead, 1994).

Por meio dessas pesquisas, é possível entender a abordagem social da ciência e da tecnologia, considerando tanto suas raízes sociais quanto seus impactos socioambientais. Isso

abrange os elementos de ordem social, política econômica que influenciam as transformações científicas e tecnológicas, assim como as implicações éticas, ambientais e culturais resultantes dessas transformações.

Dessa forma, é cada vez mais essencial compreender como a educação CTS é abordada na produção acadêmica do Brasil, se ainda está em processo de desenvolvimento ou se é caracterizada por um reducionismo nas metodologias. Isso significa que a abordagem CTS pode estar sendo considerada apenas como uma nova estratégia para aprimorar o ensino de Ciências, utilizada para cumprir currículos pré-estabelecidos, sem a inclusão do professor e da comunidade escolar (Auler, 2007).

Conforme Alonso (2010, p. 678), uma das metas das discussões acerca da abordagem CTS é entender a essência da ciência e da tecnologia, ou seja, reconhecer um conjunto de "atributos de C e T como uma forma de conhecimento" Dentro desse cenário, com base nas particularidades da alfabetização científica e tecnológica, bem como na perspectiva CTS no ensino das ciências abordadas até aqui, postulamos que as propriedades da tecnologia nesse método de ensino se distinguem daquelas para as quais é frequentemente classificada como ciência aplicada.

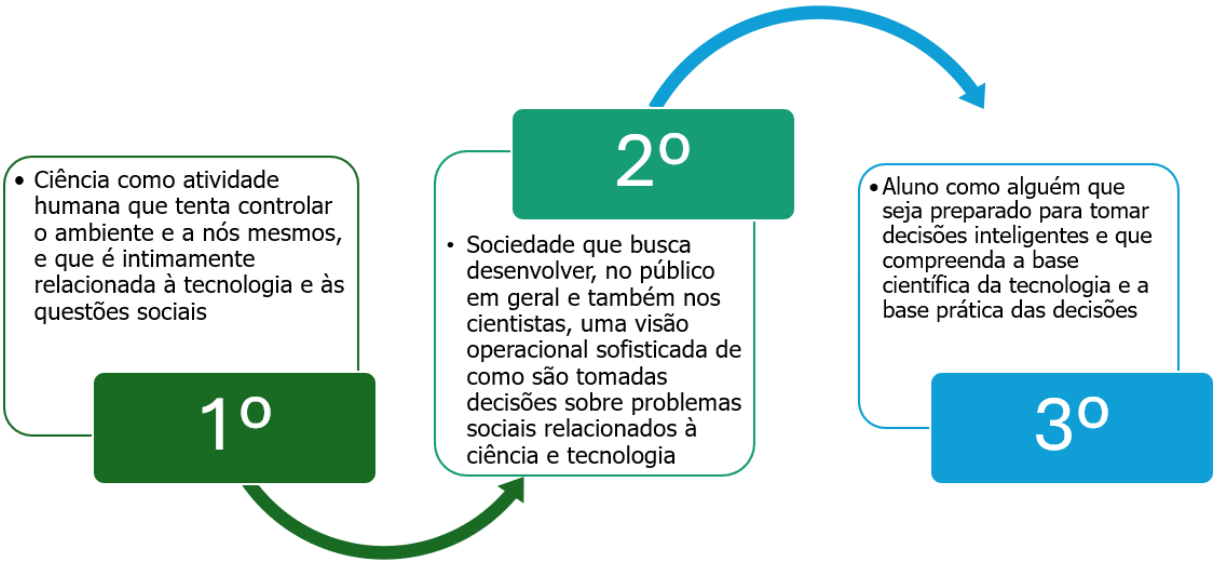
A tecnologia, conforme descrita, revela-se como uma realidade complexa que não se limita apenas a objetos, mas também abrange sistemas, processos, modos de agir e uma certa forma de pensar (Cupani, 2016). Assim, promover a alfabetização em ciência e tecnologia entre os indivíduos é uma exigência do mundo contemporâneo (Santos; Schneetzler, 1997). O objetivo não é evidenciar as belezas da ciência, como a imprensa frequentemente faz, mas sim oferecer representações que possibilitem ao indivíduo agir, escolher e entender o que está em pauta nas análises dos especialistas (Fourez, 1995). Esta tem sido a proposta central dos currículos que destacam a relação entre CTS.

Trata-se das abordagens curriculares "Ciência em um contexto social" e "CTS", que abordam as conexões entre a explicação científica, o desenvolvimento tecnológico e a resolução de problemas, além da tomada de decisões em questões práticas relevantes para a sociedade.

A proposta de currículo na abordagem CTS (Figura 1) envolve, portanto, uma articulação entre a educação científica, tecnológica e social, onde os temas científicos e tecnológicos são analisados em conjunto com a reflexão sobre suas dimensões históricas, éticas, políticas e socioeconômicas (López; Cerezo, 1996).

Um currículo que visa promover a educação científica em CTS deve ter como objetivo preparar os alunos para o exercício da cidadania, integrando os conteúdos científicos ao seu contexto social e promovendo uma atuação social consciente (Santos; Mortimer, 2001). Nesse sentido, no contexto da Amazônia, a abordagem CTS pode englobar diversas temáticas, incluindo sociais, econômicas, políticas e principalmente ambientais. No entanto, ao analisarmos esse cenário, encontramos desafios curriculares que pouco se conectam com as particularidades regionais, frequentemente substituindo-as pela adoção de culturas, povos e tradições externas, como exemplificado pela questão da distribuição de água potável na área do Xingu.

Figura 1: Concepção de Currículo na abordagem CTS



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Diante disso, Ribeiro; Lucio; Almeida (2021) observam que existem vários desafios enfrentados no ensino de Ciências da Natureza na Amazônia, tendo em vista as características e a diversidade da região, que se refletem nas instituições de ensino. Contudo, os autores defendem que a abordagem CTS pode ser considerada uma alternativa promissora, pois oferece oportunidades para o letramento científico e a transformação das percepções sobre ciência e tecnologia. Mas, para que isso ocorra, a abordagem CTS deve promover discussões sobre temas e problemas relevantes para a realidade regional, através de currículos adaptados que favoreçam a prática pedagógica nesse contexto.

Assim, é essencial que o ensino inclua um processo de contextualização, estabelecendo vínculos com o ambiente sociocultural em que o aluno está inserido. Isso visa garantir que a aprendizagem seja relevante e, acima de tudo, incentive os alunos a pensarem em soluções e ações para enfrentar os desafios locais (Santos; Schnetzler, 2015).

Por último, é importante refletir sobre a relevância do ensino de Ciências da Natureza, visando uma melhor compreensão de mundo, com foco na tecnologia e no desenvolvimento do letramento científico. Isso envolve a busca por métodos investigativos e a concepção da ciência como um processo de construção do conhecimento, que pode apresentar erros e ser impactado por diversas influências e intervenções humanas.

2.1.1 A CTS nos anos iniciais do Ensino Fundamental

O ensino de Ciências da Natureza nos anos iniciais do Ensino Fundamental tem revelado, cada vez mais, novas oportunidades de um trabalho que reconhece e valoriza as crianças em suas particularidades. A observação cuidadosa delas e do ambiente em que se inserem diariamente na escola nos permite notar quão vastas são as oportunidades de ensinar Ciências da Natureza, atendendo às suas necessidades de aprendizado e desenvolvimento. Uma das fases que define a educação é a união entre cuidar e ensinar, que é inseparável do processo educativo (Brasil, 2009)

Na perspectiva da CTS, que busca aprimorar a habilidade de tomada de decisão em relação à sociedade contemporânea e ao avanço científico e tecnológico, além de promover valores (Santos, 2007; Santos; Schnetzler, 2015), começamos a questionar de que maneira essa abordagem poderia contribuir com o ensino de Ciências da Natureza. O intuito é incentivar práticas que sejam compatíveis com as características das crianças, promovendo o pensamento crítico e a atenção ao ambiente escolar.

Cabe destacar que as pesquisas nesse domínio ainda são inovadoras para essa região no contexto amazônico, porém, mesmo em quantidade limitada, já demonstram possibilidades e potenciais para implementar um ensino de Ciências da Natureza com uma abordagem CTS para crianças nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Isso sugere que tal ensino favoreça tanto a alfabetização científica quanto a formação cidadã dos alunos.

Tais estudos oferecem recomendações para práticas pedagógicas diversificadas e para a formação de professores, mas é necessário que haja continuidade nas pesquisas dentro da educação no Ensino Fundamental. Portanto, é importante que mais experiências que integrem essa abordagem sejam encorajadas em sala de aula, e é exatamente nesse aspecto que buscamos avançar.

Assim, entendemos que ao integrar o ensino de Ciências da Natureza com a abordagem CTS, podemos ampliar as oportunidades de um trabalho que respeite e valorize o protagonismo

da criança em seu processo de aprendizagem. Nesse caso, a questão central seria, de que maneira a combinação entre Ciências da Natureza e a perspectiva CTS poderia beneficiar o aprendizado nos anos iniciais do Ensino Fundamental?

A educação nos anos iniciais do Ensino Fundamental se configura como um terreno promissor para a possibilidades de uma abordagem CTS no ensino de Ciências da Natureza, proporcionando oportunidades para inovações e experiências enriquecedoras nessa fase, em que as crianças estão vivenciando um processo de desenvolvimento, construção de valores e exploração de descoberta de mundo (Lorenzetti; Delizoicov, 2010). Portanto, refletir sobre a abordagem CTS na educação envolve também considerar a contextualização de ambos os domínios, que, além de buscar conexões entre eles, deve destacar as contribuições dessa relação para a formação dos alunos.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) sugere que, ao interagir com o ambiente ao seu redor, a criança enriqueça seus conhecimentos, incluindo aqueles relacionados à ciência e à tecnologia, que são essenciais para a prática dos professores dentro da abordagem CTS em relação a diversos temas (BRASIL, 2017). Conforme orienta a BNCC, é fundamental que as práticas pedagógicas na educação tenham uma intenção educativa clara. Por sua vez, essa intenção no ensino das Ciências da Natureza deve estar em concordância com as particularidades das crianças, promovendo um ensino que as incentive a explorar sua aprendizagem e suas percepções sobre o seu contexto regional e o mundo (BRASIL, 2017).

Essa abordagem se alinha de forma eficaz à proposta pedagógica das instituições, desde que esteja de acordo com as diretrizes dos currículos para essa etapa escolar. Isso acontece porque, assim como na abordagem de CTS, onde os conteúdos são apresentados de maneira integrada ao tema e não restringem a estrutura curricular apenas à formação de conceitos (Auler, 2007), nas atividades realizadas com as crianças buscamos práticas em que os conteúdos teóricos não fossem o foco principal, mas estivessem incorporados em suas rotinas de forma significativa.

Oferecer um ensino de Ciências da Natureza nos anos iniciais do Ensino Fundamental, utilizando uma abordagem CTS, possibilita uma adequação a linguagem apropriada para as crianças e ao seu ambiente de aprendizagem (Santos; Mortimer, 2002). Isso favorece um ensino que se relaciona com o contexto dos alunos, valorizando suas particularidades, como imaginação, criatividade e curiosidade. Esse processo estimula a aquisição de novos conhecimentos e valores essenciais, como criticidade, solidariedade e respeito, contribuindo para a formação cidadã.

Finalmente, é importante refletir sobre o ensino de Ciências da Natureza e as oportunidades que a abordagem CTS pode oferecer. Essa perspectiva pode ajudar as crianças a desenvolverem um olhar crítico ao seu entorno, incentivando-as a colaborar na busca por inovações tecnológicas que solucionem os desafios no qual enfrentam. Durante suas discussões, os alunos podem integrar conhecimentos de ciência e tecnologia, propondo aprimoramentos para o ambiente escolar e mostrando sua participação nas decisões da comunidade escolar.

2.1.2 A abordagem CTS no contexto Amazônico

Quando se aborda o ensino do componente curricular Ciências da Natureza na região amazônica, particularmente na Amazônia paraense, o ensino de Ciências apresenta um grande potencial para promover uma formação crítica, permitindo que os indivíduos analisem os modelos de desenvolvimento econômico, político, social, científico, tecnológico e ambiental propostos para a região.

Ao examinarmos a realidade amazônica, nos deparamos com inúmeros obstáculos nas discussões em torno da educação científica, devido às especificidades e à diversidade que caracterizam a região, refletindo-se nas instituições escolares. Outro aspecto fundamental é a busca por uma educação científica humanizada frente às pressões econômicas, políticas, sociais e ideológicas que moldam currículos e políticas educacionais, muitas vezes sem levar em consideração essa realidade.

Essa realidade, repleta de diversidade, não aceita uma resposta única ditada por grupos hegemônicos. Além disso, ainda observamos a importação de práticas educacionais e curriculares, frequentemente pouco adaptadas ao contexto local, sem a devida reflexão sobre quais custos e modelos de formação realmente almejamos para a nossa região.

Ao dialogar com autores como Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), podemos dizer que é muito importante buscar por transformações nas práticas didáticas e pedagógicas, pois, ainda é necessário superar as limitações de um ensino de Ciências que é simplificado e fundamentado em um modelo que perpetua, uma ciência estagnada. Nesse contexto, é viável implementar ações que promovam uma ciência acessível a todos, fundamental para a educação cidadã, onde a linguagem científica deve estar integrada.

Assim, considerando a Amazônia e sua rica biodiversidade, é essencial que as propostas de ensino e pesquisa sejam acompanhadas de questionamentos e reflexões reais e pertinentes, uma vez que abordagens que não considerem esses aspectos podem não satisfazer as reais

necessidades das comunidades locais, além de possivelmente perpetuar estereótipos de um sistema uniforme de floresta e de uma cultura considerada pobre e inferior (Loureiro, 2002).

Por isso, acreditamos que a abordagem CTS se destaca como uma proposta inovadora para o ensino de Ciências na Amazônia, pois revela oportunidades para transformações nas percepções sobre ciência e tecnologia. Pois, conforme Martins e Paixão (2011), a abordagem CTS se coloca sob uma ótica construtivista de natureza social, abandonando assim, os modelos tradicionais de descoberta e as abordagens internalistas de mudança de conceitos.

Dessa forma, acreditamos que, para que ocorra uma transformação genuína no ensino de Ciências, é necessário valorizar e reinterpretar os conhecimentos populares. Nesse processo, tanto o professor quanto o pesquisador devem se ver como aprendizes, já que não existem saberes que sejam superiores ou inferiores, mas sim saberes diversos (Freire, 2019; Domiciano, 2019). É importante enfatizar que essa abordagem está alinhada aos princípios de Freire, ao criar um ambiente formativo que favorece condições sociais mais justas e inclusivas, possibilitando o desenvolvimento do pensamento crítico (Strider, 2012).

Segundo Auler (2001), é essencial promover uma cultura de participação que vá além da simples disseminação de informações. Para viabilizar isso, Strider (2012) defende que o ensino e a aprendizagem devem ser reconfigurados, focando na emancipação do indivíduo para que ele se torne capaz de discutir e agir. Dessa forma, destaca-se a importância do diálogo no processo de construção do conhecimento, acompanhado da problematização e da noção de transformação da realidade. Esses três componentes são importantes para a formação de cidadãos críticos e ativos, além de permitir a valorização da cultura amazônica e suas características, visando a elaboração de práticas de ensino e pesquisa adequadas à região.

De acordo com Domiciano (2019), fomentar a dialogicidade apresenta-se como um desafio em contextos culturais onde predomina o silêncio. Nesse sentido, é fundamental que o professor experimente a dialogicidade em um ambiente de comunicação democrática e horizontal, possibilitando assim a criação de diálogos genuínos. No entanto, a verdadeira assimilação do conhecimento ocorre quando este possui relevância para o aluno, ou seja, é imprescindível que os desafios estejam conectados à realidade do aluno, permitindo que, por meio de mudanças, o saber adquirido seja confrontado com o entendimento necessário para resolver tais desafios (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011).

Dessa forma, desenvolver estratégias educativas a partir da apresentação de um problema social pode criar oportunidades para a formação cidadã, pois, apenas criticar os

currículos e as políticas públicas não é suficiente. É importante que professores e pesquisadores adotem uma abordagem de estudo envolvido, reconhecendo seu papel e as limitações que têm tanto na pesquisa quanto no ensino.

O que foi discutido até aqui é relevante para refletirmos sobre alternativas que considerem a trajetória de cada município e a elaboração de um modelo de desenvolvimento que seja justo e democrático, economicamente e socialmente.

A Amazônia não se resume a um único tipo de floresta e rios; há uma rica diversidade de ambientes, territórios e culturas. Isso nos leva a repensar estratégias educativas que sejam interdisciplinares, especialmente no que diz respeito aos processos de letramento científico.

Por fim, considera-se que, a partir da abordagem CTS, englobando problemas reais da região amazônica podemos potencializar o ensino de Ciências da Natureza à linhas da formação cidadã, dando subsídios teóricos e metodológicos para que o professor consiga fugir das amarras curriculares impostas por um sistema que apenas reproduz o conhecimento descontextualizado, acrítico e desconectado com a realidade e os problemas socioambientais locais.

2.2 REFLEXÕES INICIAIS SOBRE A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

O CEO da OpenAI, Sam Altman, mencionou recentemente que, quando pensamos ter um domínio sobre a IA, na realidade, não a compreendemos. Na verdade, é ao reconhecer a nossa falta de entendimento que começamos a vislumbrar aspectos da IA. A literatura contemporânea categoriza a IA em três tipos: IA Fraca (ou estreita), IA Forte (ou geral) e IA Superinteligente. A IA Fraca refere-se àquela que encontramos em *chatbots*[1], sistemas de recomendação de conteúdos e tecnologias de reconhecimento de voz e imagem (Russell; Norvig, 2020).

Esse tipo de IA não possui "consciência" própria e atua dentro de limites e diretrizes estabelecidas. Por outro lado, a IA Forte é teórica e seria capaz de agir de forma análoga à inteligência humana, ainda não tendo uma manifestação prática. Em teoria, a IA Forte teria autoconsciência e aptidão para resolver problemas e articular experiências de modo semelhante aos seres humanos. Por fim, a IA Superinteligente é um conceito puramente teórico que poderia ultrapassar as capacidades intelectuais humanas (Russell; Norvig, 2020).

[1] São programas de computador projetados para simular conversas humanas, geralmente por meio de texto ou voz, com o objetivo de fornecer informações, automatizar tarefas ou auxiliar usuários em diversas aplicações.

A IA Fraca é dividida em dois tipos: Generativa e Interativa. A IA Generativa é desenvolvida para executar tarefas específicas de criação de conteúdo, como escrita, produção de imagens, composição musical e desenvolvimento de código. Em contrapartida, a IA Interativa pretende a comunicação com os usuários em cenários concretos e restritos, utilizando comandos de voz ou texto, como assistentes virtuais, *chatbots* e serviços de atendimento ao cliente. Contudo, essas duas abordagens podem se sobrepor, como exemplificado pelo *ChatGPT*[2], que simultaneamente gera conteúdo e interage em tempo real com seus usuários, respondendo a perguntas, mantendo conversas e se adaptando ao contexto da interação (Pimentel; Carvalho, 2023).

No âmbito da IA Fraca, onde atuamos atualmente, podemos utilizar uma analogia que poderá auxiliar na nossa compreensão parcial da IA. Imagine uma vasta máquina onipresente e onisciente, capaz de prever, decidir, criar e agir com base em padrões relativamente estabelecidos, especialmente quando se trata de saberes explícitos. Essa máquina, possui todo o conhecimento técnico e científico acumulado da humanidade, sendo capaz de conectar esses saberes e realizar uma diversidade de tarefas tanto intelectuais quanto práticas. Dessa forma, tudo o que pode ser convertido em conhecimento explícito pode ser aproveitado pela IA, para realizar diversas formas de processamento, interconexão, análise e tomada de decisões (Russell; Norvig, 2020).

De certa maneira, todas as atividades cognitivas e produtivas que requerem conhecimento explícito podem ser realizadas por dispositivos baseados em IA. Entre as funções cognitivas que se destacam, incluem-se: reconhecimento de padrões, como leitura de rostos e digitais, além da identificação de tendências de mercado; processamento de linguagem natural, que permite a compreensão e a interação com a linguagem humana por meio de texto e fala, englobando tradução e análise de sentimentos; aprendizado de máquina, que permite ao sistema evoluir e aprimorar suas respostas com base em experiências não previamente codificadas; resolução de problemas e tomada de decisões; visão computacional; criação assistida por IA; e análise preditiva e de dados para prever o clima, oscilações no mercado financeiro, planejamento urbano, entre outros (Russell; Norvig, 2020).

Na prática, a IA pode ser aplicada em diversas áreas, como: diagnósticos médicos, que incluem a análise de imagens e dados, além de acesso à literatura científica para formular

[2] sistema de inteligência artificial projetado para simular conversas humanas. Ele pode responder a perguntas, gerar diferentes formatos de texto criativo (como poemas, código, scripts, peças musicais, e-mails, cartas, etc.), traduzir idiomas, [1] resumir textos, e muito mais.

diagnósticos e sugerir tratamentos com informações atualizadas globalmente; previsão do clima; assistentes virtuais, como *Siri* e *Alexa*; recomendações personalizadas em plataformas como *Netflix* e *Spotify*; veículos autônomos; automação na indústria; análise financeira; *chatbots* voltados ao atendimento ao cliente; segurança cibernética; e agricultura de precisão, entre outros (Russell; Norvig, 2020).

Embora ainda não tenhamos alcançado a inteligência artificial geral (IA Superinteligente), é possível reconhecer a grande relevância que *chatbots* especializados poderão ter no contexto das atividades de formação e no ambiente profissional nos anos vindouros. Focados em áreas específicas de conhecimento, esses *chatbots* poderão ser ferramentas valiosas no processo de ensino, além de auxiliar profissionais na tomada de decisões. Em algumas situações, poderão até substituir completamente determinadas funções humanas, dado que a precisão de suas respostas tende a ser bastante confiável (Russell; Norvig, 2020).

2.2.1 A Inteligência Artificial Na Educação

O século XXI apresenta uma continuidade da tendência que começou a se manifestar na metade do século passado: um aumento progressivo da concentração de trabalhadores no setor de serviços, especialmente nas nações mais desenvolvidas (OCDE, 2023). Nos Estados Unidos, dados recentes do Bureau of Labor Statistics (BLS, 2024), por exemplo, acredita-se que quase 80% da força de trabalho esteja alocada neste amplo setor. No Brasil, estima-se que aproximadamente 70% da população ativa esteja empregada nessa área (IBGE, 2024). Esse setor se destaca principalmente pelas competências cognitivas dos seus colaboradores, apontando que a maioria da produção e da renda atualmente está intimamente ligada às habilidades intelectuais e ao conhecimento explícito (Bell, 1973).

Num primeiro momento, a educação superior parece focar no aprimoramento de habilidades subjetivas, como criatividade e pensamento crítico, além de competências éticas, em vez de se concentrar apenas em conhecimentos técnicos. Assim, universidades e instituições de ensino precisarão revisar seus métodos de formação e suas estruturas organizacionais de ensino e aprendizagem. Mas como será a educação em um mundo dominado pela inteligência artificial? Seremos assistidos por professores digitais ou haverá uma fusão entre esses dois tipos de ensino? Quais são as melhores práticas educativas e formativas diante desse cenário de mudança nas atividades profissionais?

Segundo Kai-Fu Lee (2021), um dos principais pensadores, estudiosos e empreendedores na área da inteligência artificial, enxerga um futuro promissor para a educação, especialmente no que tange ao aprendizado adaptado às necessidades individuais. Seu entusiasmo, contudo, não se baseia em ilusões. À medida que a IA evolui em seu entendimento e interação com a linguagem, surgem diversas oportunidades transformadoras para o setor educacional.

> O processamento de linguagem natural é um sub-ramo da IA. A fala e a linguagem são fundamentais para a inteligência humana, a comunicação e os processos cognitivos, por isso a compreensão da linguagem natural é frequentemente vista como o maior desafio da IA. "Linguagem natural" refere-se à linguagem dos humanos - fala, escrita e comunicação não verbal que pode ter um componente inato e que as pessoas cultivam através de interações sociais e educação. Em vez de usar construções humanas como conjugação e gramática, a aprendizagem profunda depende de construções e abstrações auto inventadas, coletadas de dados e incorporadas em uma rede neural gigante (Lee; Qiufan, p. 109, 2021).

Um dos exemplos mais claros do progresso nessa área é o GPT-3 (Transformador Generativo Pré-treinado 3), que consiste em um sofisticado sistema de inteligência artificial voltado para a conversão de sequências e que desenvolveu a habilidade de entender a linguagem a partir da exposição a um modelo abrangente que cobre quase todos os conceitos imagináveis. Utilizando a capacidade computacional de um dos supercomputadores mais potentes do planeta, o GPT-3 foi treinado com um conjunto de dados superior a 45 terabytes, um volume que levaria 500 mil vidas humanas para ser lido. Esse processo está se expandindo de forma exponencial, aumentando suas competências a uma taxa de dez vezes por ano, o que resulta em um crescimento impressionante (Lee; Qiufan, 2021).

Ainda assim, de maneira paradoxal, os ambientes escolares atuais permanecem quase idênticos aos de um século atrás, o que torna a educação um desafio complicado para os docentes e a aquisição de conhecimento um processo frequentemente impessoal, repetitivo em diversas ocasiões, inconsistente para os alunos. No entanto, a inteligência artificial possui a capacidade de mudar essa situação de forma benéfica. De acordo com Lee:

> A IA pode desempenhar um papel importante na correção dessas falhas e na transformação da educação. O ensino consiste em palestras, exercícios, exames e aulas particulares. Todos os quatro componentes exigem muito tempo do professor. No entanto, muitas das tarefas do professor podem ser automatizadas com IA suficientemente avançada. Por exemplo, a IA pode corrigir os erros dos alunos, responder a perguntas comuns, atribuir trabalhos de casa e testes e classificá-los. E a IA pode trazer personagens históricos de volta à vida para interagir com os alunos. A maioria dessas capacidades está começando a aparecer em aplicativos educacionais, especialmente na China (Lee; Qiufan, p. 118, 2021).

Ao contrário dos professores convencionais, que devem levar em conta as necessidades de um grupo de alunos, um instrutor virtual - um sistema de ensino baseado em inteligência

artificial - pode focar individualmente em cada alunos, abordando questões específicas como problemas de pronúncia, exercícios matemáticos ou aperfeiçoamento da escrita. Esse tipo de instrutor é capaz de notar variações sutis no comportamento dos alunos, como a dilatação das pupilas e a frequência dos piscadas. Essas percepções permitem ao instrutor virtual ajustar suas estratégias de ensino para se adequar às particularidades de aprendizagem de um aluno específico, mesmo que essas abordagens não sejam eficazes para os demais (Lee; Qiufan, 2021).

Por exemplo, para um aluno interessado em basquete ou futebol, a IA pode utilizar processamento de linguagem natural para relacionar questões matemáticas com esses esportes. Além disso, a inteligência artificial pode personalizar as tarefas de casa, respeitando o ritmo individual de cada aluno. A introdução de instrutores virtuais adaptados e "alunos virtuais" em plataformas educacionais online na China resultou em melhorias significativas no desempenho acadêmico das crianças e no aumento do engajamento, demonstrado pelo crescimento na participação ativa e na disposição para fazer perguntas relevantes na China, conforme mencionado por Lee (2021),

> Um aplicativo de educação amplamente utilizado demonstrou que a inserção de alunos virtuais atraentes (atualmente utilizando vídeos pré-gravados, mas que futuramente serão criados por inteligência artificial) melhora consideravelmente o engajamento, a participação e até mesmo o interesse por aprender mais por parte dos estudantes humanos (Lee; Qiufan, p. 119, 2021).

Contrariamente ao que muitos podem pensar, no contexto da integração das metodologias de ensino e aprendizagem nas instituições educacionais com a IA, os professores humanos continuarão a desempenhar funções essenciais, especialmente como guias e facilitadores do aprendizado dos alunos. Eles terão um papel significativo em incentivar o pensamento crítico, a criatividade, a empatia e o trabalho em equipe entre os alunos (Lee; Qiufan, 2021).

Adicionalmente, os professores funcionarão como mediadores para esclarecer dúvidas, desafiar a apatia e proporcionar apoio em momentos de dificuldade. O fundamental é que os professores poderão redirecionar seu foco das atividades mais repetitivas de transmissão de informações para o aprimoramento da inteligência emocional, criatividade, formação de caráter, valores e resiliência nos alunos (Lee; Qiufan, 2021).

Outro aspecto importante do papel dos professores será orientar e oferecer *feedbacks* aos sistemas de ensino virtuais, garantindo que as necessidades individuais de cada aluno sejam atendidas. Essa supervisão será baseada na ampla experiência e na compreensão aprofundada

que os professores possuem sobre o potencial único, as aspirações e os sonhos de cada aluno (Lee; Qiufan, 2021).

O contexto e as exigências atuais representam um significativo desafio para os professores do século XXI, que precisam considerar cada aluno de maneira personalizada, mesmo enfrentando turmas numerosas. Nesse contexto, a IA se apresenta como uma importante parceira na educação, desde que utilizada de maneira adequada. Podemos definir a IA como sistemas de informação projetados para interagir com o mundo, por meio de capacidades e comportamentos inteligentes que nós consideraríamos essencialmente humanos (Filatro; Cavalcanti, 2018).

Existem várias maneiras de aplicar a IA na educação, como, por exemplo, em alguns sistemas adaptativos, o foco principal é examinar e avaliar as características e o nível geral de conhecimento dos alunos como base para a pedagogia recomendada. As abordagens de IA também são usadas para facilitar a conclusão do processo de diagnóstico para que o conteúdo do curso possa ser ajustado para atender as necessidades de cada aluno, e alguns deles são usados para aprender com os comportamentos dos alunos a fim de ajustar a proposta de design instrucional original (Filatro; Cavalcanti, 2018).

Cada vez mais presente nas salas de aulas, a IA tem sido manuseada como metodologia de ensino em cursos, onde sua função pode variar desde uma simples interação robótica com os discentes, e até mesmo no auxílio com pesquisas utilizando *chatbots* (Guarezi; Matos, 2012).

A IA, também, utilizada em plataformas de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), a qual facilitou a inserção dessa tecnologia nas salas de aula, bem com a comunicação, a correção, o planejamento, e as demandas de alunos e professores. Por isso, Ferreira et al. (2023), afirma que:

> A Inteligência Artificial na educação promove o aprofundamento no aprendizado, ajuda os professores promovendo uma gestão do conhecimento mais focada e ágil, tornando todo o processo de trabalho em sala de aula mais dinâmico atraindo de forma ativa a atenção e o pleno interesse e engajamento dos alunos (Ferreira et al., 2023).

Os desafios e caminhos da IA na educação, conduz a necessidade de atualização constantes dos sistemas, pois a tecnologia muda e evolui com muita rapidez, sendo necessário acompanhar essas mudanças frenéticas. Por sua vez, os professores também precisam se adaptar as novas tecnologias e aprender a utilizar as ferramentas de IA, de forma eficiente, além de estarem sempre atualizados em relação as mudanças e as novas tecnologias.

Na perspectiva do professor a aplicação da IA oferece inúmeros benefícios, permitindo a ele uma maior interação virtual, o que pode lhe conferir a oportunidade de monitorar o desempenho dos alunos, identificar os problemas de aprendizado e fornecer *feedbacks* personalizados. Assim, a IA proporciona uma experiência de aprendizado inovadora e mais personalizada ao ritmo e estilo de cada aluno (Filatro; Cavalcanti, 2018).

No Brasil, as investigações focadas na IA costumam explorar suas aplicações, além de estarem integradas a determinadas teorias, processos educativos e métodos de avaliação no contexto do ensino e aprendizado. A pesquisa realizada por Gonsales (2022) discutiu os avanços das aplicações de IA com base no tratamento de grandes volumes de dados (Big Data). Segundo a autora, a IA é uma tecnologia que utiliza modelos estatísticos de probabilidade, operando por meio de correlações e identificação de padrões em dados.

No âmbito educacional, a IA tem sido frequentemente vista como uma solução para aprimorar o ensino, mas com uma perspectiva predominantemente utilitarista e instrumental, focando apenas na personalização da transmissão de conteúdos e na monitorização e avaliação da assimilação desses conteúdos (Gonsales, 2022).

O autor apresenta uma abordagem transdisciplinar para a IA na educação, entendendo-a como um domínio do conhecimento com múltiplas repercussões, fundamentada no pensamento complexo de Edgar Morin (2011). Essa proposta se baseia em um quadro teórico divulgado em 2020 por uma equipe de pesquisadores da Comissão Europeia (Bidarra; Simonsen; Holmes, 2020), que destaca a importância de transcender o simples uso para a transmissão de conteúdo.

Essa perspectiva envolve a aprendizagem com IA, focada no estudo de suas aplicações educacionais; a aprendizagem sobre IA, para entender seu funcionamento e promover a formação profissional de desenvolvedores; e a aprendizagem para IA visando analisar os efeitos do seu uso na sociedade, incluindo questões éticas como desinformação, privacidade e segurança.

Em sua obra, Pimentel; Carvalho (2023) provocam reflexões sobre as implicações e as teorias concernentes ao uso das IA generativas na educação. Os autores parecem aceitar a aplicação e a importância da IA nesse contexto, ao manifestarem seu desejo de entender como essas tecnologias se inserem em nossas vidas e como podemos habitar o mundo em convivência com elas. Essa aceitação não deixa de incluir críticas ao uso de IA nos processos educacionais, especialmente ao se referirem ao *ChatGPT*. Eles exploram, pelo menos, duas dimensões

principais dessa interação com a IA na educação: a dos professores e a dos alunos. No que se refere aos professores, ressaltam a preocupação de que o *ChatGPT* seja utilizado para realizar tarefas e trabalhos acadêmicos pelos alunos.

Os alunos tendem a preferir o *ChatGPT* em vez de realizar buscas na internet, utilizando-o como um recurso adicional para esclarecer dúvidas, aprofundar conceitos ou revisar conteúdos que não foram plenamente absorvidos em aula. Outros alunos recorrem ao *ChatGPT* para colaborar em diversas atividades acadêmicas (Santos, 2023).

As experiências envolvendo IA na educação, sempre avaliadas de forma crítica, evidenciam a importância de ajustes que levem em conta as particularidades capazes de afetar a objetividade dos resultados e consolidar sua aplicação. Assim como qualquer nova abordagem que pretenda substituir métodos educacionais tradicionais, é essencial que seja rigorosamente testada e ajustada conforme necessário (Santos, 2023).

Esses processos contribuirão para verificações que se traduzem em uma legitimidade sólida, fundamentada na prática, além da necessária credibilidade e aceitação pelos usuários que irão se beneficiar das inovações propostas.

2.3 FORMAÇÃO DE PROFESSORES E IA

A formação de professores encontra uma série de obstáculos com a incorporação da IA na educação. Reconhecer e analisar esses obstáculos é essencial para criar estratégias que garantam uma formação de docentes que atenda às exigências da sociedade atual. Assim, os principais desafios na formação de professores em relação à IA são discutidos a seguir, incluindo a resistência a inovações, a escassez de recursos apropriados, a urgência de reavaliar currículos e métodos pedagógicos, além das questões éticas e morais ligadas ao uso da IA no ambiente escolar (Almeida, 2020).

Um dos obstáculos encontrados na formação de professores em relação à IA é a resistência às mudanças. De acordo com Silva (2021), muitos docentes possuem uma visão tradicional de ensino, o que pode dificultar a aceitação de novas tecnologias, como a IA. Essa hesitação pode ser resultado da falta de familiaridade com as tecnologias inteligentes, do medo de perder o controle sobre o aprendizado ou da crença de que as máquinas possam substituir o papel do professor.

Outro desafio é a escassez de recursos adequados para a formação docente relacionada à IA. Segundo Oliveira (2020), várias instituições de ensino têm dificuldades em fornece a

infraestrutura tecnológica necessária e acesso a materiais educacionais que utilizem a IA de maneira eficaz. Essa falta de recursos pode restringir as oportunidades de aprendizado e prática dos professores, dificultando o desenvolvimento das habilidades necessárias para uma utilização significativa da IA. Assim, é preciso investir em políticas públicas e na disponibilização de infraestrutura tecnológica adequada, além de promover parcerias entre instituições de ensino, governo e setor privado para criar um ambiente favorável à formação de professores na era da IA.

Um terceiro desafio, refere-se à necessidade de reavaliar os currículos e métodos de ensino para incorporar elementos relacionados à IA. Como mencionado por Santos (2019), os programas de formação de professores precisam ser modernizados para contemplar questões relacionadas à IA incluindo seus conceitos, práticas e reflexões éticas e pedagógicas. É fundamental reconsiderar os conteúdos e as metodologias de ensino, promovendo a integração da IA de maneira transversal nas disciplinas, além de estimular uma abordagem interdisciplinar que investigue o potencial da IA em diferentes áreas do conhecimento.

Isso demanda uma colaboração conjunta entre instituições de ensino, pesquisadores e profissionais do setor, visando assegurar uma formação docente que esteja em sintonia com as demandas do século XXI. A modernização dos currículos requer uma colaboração estreita entre as instituições, facilitando a identificação das necessidades de formação no contexto da IA e promovendo uma atualização contínua que esteja alinhada às exigências contemporâneas.

Em suma, a formação de professores no contexto da IA exige uma abordagem moderna, reflexiva e integrada. Ao revisar os currículos, capacitar os professores e incentivar a colaboração entre todos os envolvidos, será possível enfrentar os desafios e maximizar as oportunidades que a IA traz para a educação, preparando os professores para um ambiente educacional em constante evolução.

Assim, entendemos que a incorporação da IA na formação de professores traz uma variedade de visões e oportunidades animadoras. Essas alternativas podem melhorar a atuação docente, aperfeiçoar as metodologias de ensino e elevar o padrão educacional. Por isso, discutimos a seguir algumas das oportunidades que a IA apresenta na formação de professores, como o uso de assistentes virtuais, a análise de informações e a customização do aprendizado.

De acordo com Lima (2021), essas ferramentas têm a capacidade de proporcionar acompanhamento personalizado aos professores, apresentando diretrizes pedagógicas, ideias para atividades e materiais educacionais pertinentes. Os assistentes virtuais podem atuar como

um complemento na formação dos docentes, ajudando os professores a melhorarem suas abordagens e fornecendo respostas rápidas às suas perguntas e dificuldades.

A interpretação de informações é uma valiosa oportunidade proporcionada pela IA na formação de docentes. Por isso, Ferreira (2020) enfatizam a relevância do uso de sistemas inteligentes para a coleta, processamento e análise de dados educacionais, possibilitando que os professores façam escolhas fundamentadas sobre o planejamento e a adaptação de suas abordagens pedagógicas.

A avaliação de dados na educação pode revelar informações essenciais sobre o desempenho dos alunos, suas necessidades específicas e as abordagens pedagógicas mais eficazes, contribuindo para a melhoria da formação de professores. A personalização do aprendizado é uma abordagem fundamental que a IA proporciona na capacitação docente. Como destacado por Silva (2019), a IA pode ajudar os docentes a desenvolverem experiências de aprendizagem ajustadas às particularidades de cada aluno.

Utilizando algoritmos e sistemas inteligentes, os professores têm a capacidade de adaptar o ritmo, o conteúdo e as metodologias de ensino, levando em conta as características e interesses individuais dos alunos, o que favorece um aprendizado mais eficaz e envolvente. Além disso, autores como Oliveira (2022) afirmam que a combinação do conhecimento humano com as competências tecnológicas da IA pode elevar os resultados na formação de professores. Os professores, com sua bagagem de conhecimento e vivência, desempenham um papel essencial na interpretação, adaptação e contextualização das informações oferecidas pela IA assegurando uma abordagem educacional que seja significativa e centrada no aluno.

A colaboração entre professores e IA representa a fusão do melhor de ambos os mundos, promovendo a qualidade da formação docente e enriquecendo o processo educativo como um todo. Essas visões criam oportunidades para uma formação de professores mais moderna, alinhada às exigências da era da IA. Os professores podem melhorar suas abordagens de ensino, fornecer assistência personalizada aos alunos e realizar escolhas fundamentadas a partir da interpretação de dados educacionais. Ademais, a cooperação entre professores e sistemas de IA possibilita a combinação das melhores características de ambos, elevando a qualidade da formação docente e enriquecendo o processo de aprendizagem (Valente, 2019).

No final das contas, a formação inicial e continuada de professores no âmbito da IA requer uma atitude ativa, atualização contínua e uma abordagem ética e responsável. Os professores têm um papel essencial na preparação dos alunos para lidar com os desafios da

contemporaneidade, e a IA pode servir como um recurso nesse percurso. Ao explorar as possibilidades e vantagens proporcionadas pela IA, os docentes podem melhorar suas metodologias, personalizar o aprendizado e contribuir para a excelência educacional, preparando os alunos para um futuro que se torna cada vez mais digital e tecnológico.

2.4 FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES NA REGIÃO AMAZÔNICA

O debate sobre a formação de docentes tem sido tema central em diversos estudos acadêmicos (Gatti, 2010; Tardif, 2010; Nogueira; Borges, 2021; Saviani, 2009), especialmente por sua influência direta na qualidade da aprendizagem dos alunos nas escolas do Brasil.

Elaborar políticas públicas voltadas para a formação de professores exige uma análise cuidadosa das variadas características presentes nas diferentes regiões do Brasil, considerando aspectos como cultura, língua, tradições, recursos disponíveis, clima, populações indígenas e comunidades ribeirinhas, entre outros (Candau, 2008). É importante ressaltar que a região Norte, especialmente a Amazônia, precisa garantir sua representatividade nessas políticas, assegurando que os professores que atuam nessa área recebam uma formação adequada para enfrentar as especificidades do ensino local.

Silva; Oliveira; Cacau (2021, p. 06), afirmam que a Amazônia possui uma vasta extensão territorial, sendo "[...] a maior região geopolítica do Brasil". Entretanto, os autores observam que essa mesma característica pode resultar em "[...] dificuldades de acesso a diversos municípios da área, especialmente devido aos meios de transporte, uma vez que as estradas apresentam uma certa precariedade, principalmente pela predominância de vias fluviais" (Silva; Oliveira; Cacau, 2021, p. 06).

Nesse contexto, é fundamental que as políticas de formação de professores considerem as peculiaridades da região amazônica, proporcionando recursos que capacitem os profissionais para atuarem de maneira eficaz nesse ambiente. Entre essas particularidades, destacam-se algumas mencionadas por Silva; Oliveira; Cacau (2021, p. 21): "[...] as dificuldades de informação, o acesso limitado à educação, as barreiras geográficas para a obtenção de formação, a diversidade étnica e a variedade linguística".

Refletir sobre os desafios da Amazônia em relação à formação de professores exige considerar duas perspectivas. A primeira diz respeito à conexão ampla e compartilhada com o Brasil e a América Latina, onde todos enfrentamos a desvalorização histórica da profissão de

docente, a precarização das condições de trabalho (Enguita, 1991) e a exclusão inclusiva no acesso à educação, conforme aponta Gentili (2009) nas dinâmicas de exclusão na região. Além das fronteiras do sul do continente, também absorvemos as mesmas lógicas educativas, orientadas por uma racionalidade técnica (Diniz-Pereira, 2014), que impõem restrições perigosas ao pensamento crítico, à criatividade e à renovação das nossas potencialidades como professores e alunos.

Em uma perspectiva mais específica, ao lado dos múltiplos fatores econômicos, sociais e políticos que afetam a Amazônia, existem questões fundamentais relacionadas à formação de professores nessa região, que destacamos a seguir: a diversidade sociocultural e territorial; e a batalha pela elaboração de políticas públicas dentro do contexto da educação brasileira e sua posição contrária a tendências hegemônicas (Veiga, 2016).

Desde 1989, ano do acordo de Washington, observamos a influência de entidades internacionais, como a Unesco, o Banco Mundial e a OCDE, sobre a autonomia política dos países, que tem levado à imposição de normas que relacionam o âmbito social ao econômico (Hage; Silva; Costa, 2020). Nesse cenário, a Educação passa a ser abordada unicamente sob a perspectiva do capital, focando na produtividade e na eficácia dos sistemas educacionais.

A ação de organismos internacionais com promessas de progresso exige, em nível nacional, a entrega do setor público à influência do setor privado, além de trazer à tona projetos de fora, o que reafirma a desvalorização da identidade e da complexidade nacionais na criação de uma proposta política que priorize o desenvolvimento social, e não apenas o econômico. Nesse contexto, observamos o início de um perigoso caminho de uniformização, com a introdução de currículos mínimos e outras iniciativas que se apresentam sob a forma de diretrizes e manuais impostos de maneira hierárquica, desconsiderando a autonomia das escolas e de seus professores (Torres, 2001). Além disso, há um controle do currículo escolar por meio de avaliações externas, premiações e pressões, o que ameaça a construção de uma consciência crítica.

Santos; Diniz-Pereira (2016) observam que a busca por um padrão na formação teve sua primeira concretização com os Parâmetros Curriculares Nacionais, introduzidos em 1997. Embora não fossem obrigatórios, estavam presentes nos documentos, com uma descrição minuciosa a respeito dos conteúdos principais e os elementos que orientavam as avaliações. Isso sugere uma hierarquia implícita que, embora não explicitada, foi amplamente reconhecida, uma vez que as avaliações resultaram em um ranking das escolas. Essa classificação visava auxiliar na escolha feita por pais, mães e responsáveis, mas, na realidade, buscava fomentar a

competitividade e a eficiência do sistema educacional, especialmente em um contexto de influência empresarial (Santos; Diniz-Pereira, 2016). A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017) representa a segunda tentativa de estabelecer um padrão na formação dos alunos e na formação dos professores.

A sua criação é fundamentada em normas legais, incluindo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) de 1996 (BRASIL, 1996), a Resolução CNE/CEB nº. 07 de 7 de dezembro de 2010 (Brasil, 2013), que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino de nove anos, além do Plano Nacional de Educação de 2014 (BRASIL, 2014), especificamente em sua meta 7.

No âmbito mais detalhado da formação de professores, a LDBEN (Brasil, 1996) determina a importância de diretrizes nacionais voltadas para a formação de professores, com o intuito de harmonizar com o movimento desenvolvido no cenário da Educação Básica. Esse fundamento possibilitou ao governo militar implementar diversas medidas que comprometem a qualificação dos professores, incluindo a definição de um currículo mínimo, a diminuição da carga horária e a ideia de um professor polivalente, que surgiu como solução para atender à crescente demanda por docentes no Brasil.

Dando continuidade a esse processo de desconstrução, estamos atualmente envolvidos em uma discussão acalorada sobre o adiamento e a possível revogação da Resolução CNE/CP nº 02, de 20 de dezembro de 2019 (Brasil, 2019), que é referida como BNC-Formação. Essa resolução estabeleceu "novas" Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial e de nível superior nos cursos de licenciatura. É importante ressaltar que essa norma foi aprovada em um cenário político caracterizado por retrocessos nas relações democráticas, apoio à direita conservadora, além de cortes e constrangimentos que afetam todo o setor educacional e de pesquisa no país. Esse documento contrasta de maneira decisiva com as demandas e defesas levantadas por instituições e associações nacionais que se dedicam à reflexão e à produção de conhecimento na área da formação de professores e professoras.

Todo esse movimento ecoa com uma preocupação ainda maior no contexto da Amazônia brasileira, uma vez que é fundamental lembrar que essa área tem sido historicamente ignorada nas agendas de desenvolvimento do país. Essa negligência tende a crescer na mesma proporção que aumenta a distância dos municípios, comunidades, estradas e beiras de rios em relação às capitais. Além da distância física, existem outras questões igualmente mais profundas e preocupantes, como a distância identitária, que revela o quanto os projetos educacionais e

formativos voltados para a economia estão distantes da visão de mundo e dos objetivos dos povos indígenas, quilombolas e ribeirinhos (Candau, 2010)

Esses projetos não são apenas distantes, mas também se mostram contraditórios e incompatíveis. De um lado, há uma organização voltada para a servidão, o silenciamento, o empobrecimento e a exploração. Por outro lado, se busca a liberdade, a valorização cultural da identidade, da história, da língua e da memória, promovendo a expressão, ou melhor, o clamor por justiça, pela terra e pela vida, em alinhamento com os valores próprios de cada um dos diversos contextos. Portanto, se esse modelo de sociedade não atende às capitais e grandes cidades, ele se torna ainda mais cruel e limitador quando analisado sob a perspectiva das comunidades tradicionais e locais da Amazônia, indo na contramão das batalhas históricas empreendidas pelos movimentos sociais que lutam por uma educação emancipatória e crítica, a qual se configura como uma condição essencial para a superação das relações de opressão e subjugação (Candau, 2008)

Hage e Barros (2010) destacam que o desenvolvimento de políticas e iniciativas educacionais na Amazônia precisa considerar a ampla diversidade sociocultural e territorial da região, que se caracteriza pela sua heterogeneidade e complexidade, tanto no aspecto produtivo quanto ambiental e sociocultural. Cada uma dessas dimensões apresenta desafios específicos para a elaboração dos processos formativos, especialmente devido à riqueza sociocultural dos grupos amazônicos, que incluem "[...] povos indígenas, caboclos, quilombolas, pescadores, camponeses, ribeirinhos, povos da floresta, sem-terra, assentados, pequenos agricultores, imigrantes e colonos, principalmente provenientes das regiões nordeste e centro-sul do Brasil" (Hage, 2005, p. 64).

Historicamente, a educação no ambiente rural, quando disponível, era focada em aspectos práticos, voltada para necessidades fundamentais, como a formação de mão de obra. Esse enfoque é claramente evidenciado no Decreto-Lei nº 4.244/42 (Brasil, 1942), que estabelece as Leis Orgânicas da Educação Nacional e destina o ensino profissional principalmente aos mais pobres e marginalizados. Essa abordagem sugere que o trabalhador não tem a liberdade de escolher seu lugar na sociedade, perpetuando um ciclo semelhante ao curta-metragem "Vida Maria", onde as condições de exploração são transmitidas de geração para geração, sem uma análise crítica ou perspectivas de mudança. Assim, a educação nesse contexto é puramente funcional, servindo apenas para manter as relações de poder e opressão existentes.

A formação inicial e continuada de professores deve se basear na experiência social, cultural, histórica e política de uma sociedade específica (André et al, 1999; Saviani, 2009; Moreira, 2001). Essa abordagem não pode ser desconectada da realidade, pois só assim será capaz de cumprir seu objetivo de preparar professores para uma educação integral dos alunos. Nesse contexto, Gatti (2010, p. 1373) destaca que essa formação deve ser concebida "[...] levando em consideração a função social inerente à escolarização – transmitir às novas gerações o conhecimento acumulado e fortalecer valores e práticas que estejam alinhados com nossa vivência cidadã".

Sob essa ótica, é fundamental que o governo promova a formação de professores para o exercício de suas funções nas escolas do Brasil, oferecendo programas de formação inicial e continuada. Dessa forma, os professores já em atuação nas instituições de ensino estarão devidamente preparados para desenvolver sua prática pedagógica.

Na Amazônia, é fundamental que os processos de desenvolvimento humano, particularmente na área da educação, se conectem com a socio biodiversidade que caracteriza a região. Essa interação é essencial para entender as complexidades dos conflitos e das resistências que permeiam as interações sociais dos variados grupos que habitam e compartilham esse espaço (Vasconcelos, 2020).

Ao discutir a qualidade na educação, um dos aspectos frequentemente mencionados é a formação dos professores de uma determinada região. Isso se deve à convicção de que a preparação de bons docentes é fundamental para alcançar ótimos resultados nas salas de aula. "Aprender é mais do que simplesmente receber ou adquirir informações; conhecer ou compreender essas informações implica em integrar o aprendizado ao ser, o que envolve um processo de desenvolvimento" (Alvarado-Prada, 2010).

Assim, a formação é um percurso de aprendizado que ocorre por meio do crescimento individual e coletivo dentro de uma cultura, assimilando-a, criando-a e reinventando-a. No debate sobre a formação de professores, duas abordagens principais se sobressaem: a formação inicial e a formação continuada. A formação inicial refere-se àquela obtida por meio de cursos de magistério, licenciaturas e pedagogia, ou ainda por experiências iniciais na carreira de docente, quando um indivíduo inicia a prática de aulas particulares, com o objetivo de aumentar a renda e/ou aprender por meio do ensino (Gadelha, 2020).

No que diz respeito à segunda abordagem, a educação contínua, Chimentão (2009) afirma que este conceito é visto como um processo interminável de aprimoramento dos

conhecimentos necessários para o exercício profissional, realizado após a formação inicial, visando garantir um ensino de qualidade para os alunos. Segundo Imbernón (2010), a formação continuada transcende o simples ato de atualização; ela deve permitir a criação de ambientes propícios à formação, pesquisa, inovação e criatividade, ou seja, locais onde o docente consiga refletir e desenvolver sua inventividade.

Neste contexto, é importante o engajamento do órgão responsável pela formação, que deve apresentar elementos essenciais para preparar professores que atuarão nas comunidades, visando a resolução do dilema mencionado. A formação de docentes na Amazônia brasileira enfrenta desafios semelhantes aos encontrados em outras regiões do país. Autores como Ghedin (2008), Tardiff (2002), Pimenta (1996) e Nóvoa (1992) abordam aspectos como a formação inicial e a formação continuada.

A formação adequada deve considerar conhecimentos tradicionais, práticas pedagógicas, análise reflexiva das atividades e promover, de forma constante, o avanço de novas investigações no campo educacional. Os autores enfatizam a importância de que essa formação incorpore aspectos éticos, políticos, epistemológicos, técnicos e estéticos, além de garantir direitos a remunerações justas, valorização da profissão, regulamentações e ambientes de trabalho apropriados, pois o papel do professor é fundamental em qualquer local, inclusive em regiões amazônicas.

2.5 PROBLEMAS SOCIOAMBIENTAIS AMAZÔNICOS

2.5.1 Os Problemas Socioambientais Da Região Do Xingu

As alterações climáticas já afetam a saúde das pessoas, contribuindo para a poluição do ar, o surgimento de doenças, a ocorrência de fenômenos climáticos severos, o deslocamento forçado de populações, a pressão sobre o bem-estar mental e o aumento da fome e da desnutrição em regiões onde a produção ou o acesso a alimentos adequados se torna inviável.

Um rascunho de um relatório histórico do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), grupo de cientistas que avaliam mudanças climáticas e propõe soluções, que atua como consultor da Organização das Nações Unidas (ONU) em questões climáticas, indica que as alterações climáticas resultantes das atividades humanas devem impactar significativamente a vida no planeta nos próximos 30 anos, mesmo que haja esforço para limitar as emissões de gases de efeito estufa (IPCC, 2023).

O documento, com cerca de 4 mil páginas e acessado pela agência de notícias France Presse, destaca perigos como a extinção de espécies, a propagação de enfermidades, temperaturas insuportáveis para a vida e a deterioração dos ecossistemas, entre outros. "O que está por vir será ainda mais grave e afetará as vidas de nossos filhos e netos de maneira muito mais profunda do que a nossa", afirma o relatório.

Com altos níveis de emissões, a seca e os incêndios florestais têm o potencial de converter grande parte da Floresta Amazônica em savana, contribuindo para um aumento das temperaturas. A recuperação de florestas pode ajudar a armazenar carbono e a mitigar a exposição humana às mudanças climáticas. No entanto, o cultivo de árvores em áreas que não são florestais, como pastagens e savanas, pode comprometer a biodiversidade e intensificar os riscos associados ao clima (IPCC, 2023).

A escassez de água potável é um dos desafios que nossa geração enfrentará em breve. A ausência de acesso a esse recurso impactará nossa saúde, não apenas pela batalha pela água, mas também por doenças ligadas à insuficiência de água e saneamento", declarou à AFP Maria Neira, diretora do Departamento de Meio Ambiente, Mudanças Climáticas e Saúde da Organização Mundial da Saúde (OMS) (IPCC, 2023).

A ciência está certa ao afirmar que as alterações climáticas estão causando impactos significativos tanto no Brasil quanto em todo o planeta. Com o aumento gradual das temperaturas e a ocorrência de fenômenos climáticos extremos, como secas e enchentes, as mudanças climáticas se tornaram uma realidade constante que afeta nosso sistema socioeconômico de maneira relevante (IPCC, 2023).

As projeções científicas indicam que poderemos vivenciar um aumento médio da temperatura global entre 3ºC e 4ºC até o ano de 2100. Nas regiões continentais, a previsão é de um aquecimento que pode variar entre 4ºC e 5ºC. Esse aumento de temperatura poderá prejudicar o funcionamento de diversos ecossistemas, bem como impactar nossa capacidade produtiva e a infraestrutura existente, gerando desafios significativos para alimentar 10 bilhões de pessoas até 2050 sob condições climáticas menos favoráveis. Portanto, é fundamental compreender como os ecossistemas brasileiros, a economia, a infraestrutura, as cadeias produtivas, a biodiversidade e a saúde, entre outros fatores, estão sendo influenciados por essas mudanças (IPCC, 2023).

A Amazônia desempenha um papel vital na preservação do clima, tanto global quanto regional, especialmente no que diz respeito ao ciclo do carbono, ao ciclo da água e à proteção

da biodiversidade (Porto, 2006). O desmatamento na região não apenas elimina árvores, mas também prejudica a diversidade biológica, altera os padrões de precipitação, desequilibra o microclima local e afeta o clima no mundo todo. Além disso, acentua as desigualdades sociais, intensifica a violência e não proporciona prosperidade, conforme demonstram os dados socioeconômicos da área, que são inferiores aos do restante do país (Porto, 2006).

Por várias razões, a Amazônia é uma região de importância estratégica tanto para o mundo quanto para o Brasil. Ela abriga a maior floresta tropical do planeta, com uma extensão aproximada de 6,7 milhões de km², sendo que 5,5 milhões de km² estão em território brasileiro. Sua bacia hidrográfica representa o sistema fluvial mais extenso do mundo e a floresta se estende por nove países: Brasil, Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana Francesa, Guiana, Peru, Suriname e Venezuela. Além disso, a Amazônia é lar de uma biodiversidade imensa e complexa, desempenhando um papel importante na oferta de produtos e serviços ambientais, no ciclo do carbono e na regulação do clima (Becker, 2004).

É considerada o maior reservatório de carbono em áreas continentais, contendo aproximadamente 120 bilhões de toneladas de carbono, equivalente a uma década de emissões de combustíveis fósseis. A região oferece serviços ecossistêmicos fundamentais para a sociedade e a economia do Brasil. Sua população tradicional e indígena possui valiosos ativos, como conhecimentos, línguas e culturas que enriqueceram esses povos e comunidades tradicionais ao longo do tempo (Becker, 2004).

Apesar de sua relevância, o ecossistema está sendo rapidamente degradado, em decorrência do desmatamento e das mudanças climáticas que o afetam. O INPE, por meio de seu monitoramento do desmatamento na Amazônia, registrou em 2021 a transformação de mais de 13.000 km² de florestas. As emissões de dióxido de carbono e metano geradas pelo desmatamento e pelas queimadas revelam o impacto destrutivo recente na Amazônia, conforme apontado em um relatório do SEEG de 2022. Como consequência desse cenário, o ciclo hidrológico tem sido modificado em amplas áreas, afetando tanto o ecossistema quanto o clima em diversas partes da América do Sul.

Em contrapartida, certas áreas da Amazônia apresentaram um aumento significativo na temperatura (superior a 2,2ºC), diminuição das chuvas (aproximadamente 20%) e um crescimento nos eventos climáticos extremos, como secas severas e enchentes. Isso tem levado a uma elevada degradação das florestas, com evidências de perda de carbono e biomassa em diversos estudos (Nobre, 2009).

É amplamente reconhecido pela comunidade científica que a conservação das florestas é essencial para a sustentabilidade do nosso planeta. O bioma da Amazônia apresenta uma grande riqueza em diversidade cultural, linguística, biológica e geológica, sendo que o investimento em ciência, tecnologia e inovação, assim como em pesquisas tanto básicas quanto aplicadas, é necessário para entendê-lo e garantir sua preservação. Contudo, mesmo sendo a região com a maior biodiversidade do Brasil, seu desenvolvimento socioeconômico em atividades relacionadas à floresta ainda não explorou todo o seu potencial (Nobre, 2009). Existe um imenso desafio relacionado à regularização da terra, e carecemos de estratégias práticas para um crescimento econômico que seja inclusivo e sustentável.

É fundamental elaborar uma estratégia para uma transição econômica sustentável que promova a sociobiodiversidade. Esse planejamento abrange aspectos territoriais, relacionados a temáticas fundiárias tanto em áreas rurais quanto urbanas. Além disso, é essencial criar cadeias de valor que integrem a sociobiodiversidade, transformando as práticas e modelos econômicos vigentes em um novo conjunto de iniciativas econômicas fundamentadas na preservação das florestas. Essa nova abordagem econômica deve ser baseada na proteção e no uso sustentável dos recursos naturais, rompendo com os paradigmas do desenvolvimento que exploram de maneira predatória (Almeida, 2008).

Um fator importante no recente progresso da Amazônia é o crescimento de atividades ilegais, que abrangem a invasão de territórios indígenas, o tráfico de madeira, a ocupação indevida de terras públicas e o comércio ilícito de drogas. Combater essa criminalidade é fundamental para a adoção de um novo modelo econômico na região. A destruição das florestas e a deterioração ambiental, aliadas às alterações climáticas e ao aumento de incêndios, secas severas e enchentes recorrentes, podem levar a Amazônia a um estágio irreversível, afetando tanto o clima do Brasil quanto o do mundo (Almeida, 2008). Embora a ciência ainda não tenha estabelecido com exatidão os "pontos de inflexão", há sinais de que já estamos nos aproximando deles.

Por fim, a preservação dos ecossistemas terrestres e aquáticos se destaca como essencial para um desenvolvimento econômico que seja sustentável, sendo importante para garantir a dignidade da população local e preservar os processos ecológicos vitais, tendo em vista que as mudanças globais intensificam a degradação e a fragilidade do ecossistema amazônico.

2.5.2 Problemática da água potável na região de Altamira – PA

Altamira, no Pará é o maior município brasileiro em extensão, localizada na região Transamazônica, que fica a uma distante 848 km de Belém, capital do Estado do Pará, à margem esquerda do Rio Xingu. O município de Altamira é conhecido como o maior do Brasil, possui uma população estimada em 117.320 pessoas e sua área é de 159.533.730 km2 (IBGE, 2020).

A cidade de Altamira, também conhecida popularmente por muitos como a princesinha do Xingu e a capital da Região Transamazônica e Xingu, limita-se ao norte com o município de Vitória do Xingu, ao sul com estado do Mato Grosso, a nordeste, leste e sudeste com os municípios de Senador José Porfírio e São Félix do Xingu, e a oeste faz limite com os municípios de Brasil Novo, Medicilândia e Uruará (Umbuzeiro; Umbuzeiro, 2012, p. 28).

Ao longo da história se construiu como palco de muita esperança de vida melhor para muitos que ali moravam, para os que moram, como para quem chega de diversos lugares do Brasil e do mundo. Também vivenciou muitos momentos de angústia e de abandono total. A Prefeitura de Altamira, decretou emergência em função da grave seca que atinge o município, conforme decreto de nº 2993, de 17 de novembro de 2023.

O nível dos rios Xingu e Iriri, fundamentais para o transporte de bens e pessoas, está em níveis críticos, afetando diretamente o cotidiano da população em geral, das comunidades ribeirinhos e indígenas. Entre os fatores apontados para que fosse decretada a situação e emergência, estão: a prolongada estiagem, que tem afetado diversas regiões de Altamira; a baixa significativa dos níveis dos lençóis freáticos, que afetou diretamente a disponibilidade de água nos reservatórios; e a ineficiente rede de distribuições de água potável do município (Palmquist, 2023)

Contudo, segundo matéria disponível no G1 Pará, desde março de 2021, moradores de Altamira convivem com problemas de abastecimento de água. De acordo com a população, a distribuição da água era responsabilidade da empresa Norte Energia, durante a implantação dos bairros novos na cidade, não foi suficiente para atender a população que cresceu muito, nesses novos bairros, por motivo da construção da hidrelétrica de Belo Monte.

Posteriormente, a distribuição da água potável passou a ser de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Altamira. De acordo com reportagem publicada pelo G1 Pará em 2021, a água tratada só chega nos bairros mais distantes do centro, com o auxílio de carros pipas, quase sempre imprópria para o consumo. Enquanto isso, pessoas idosos, crianças, jovens e toda a população sofrem com o abastecimento de água potável. Em 2024, a situação se agravou com a falta de água, fazendo com que a população se revoltasse em alguns bairros, os quais

organizaram-se para realizar protestos e fechamento de ruas, o que, por sua vez, ocasionou transtornos para toda população da cidade, segundo reportagem publicada no sítio eletrônico do R7, no programa Balanço Geral. Destarte, o problema da água em Altamira Pará ainda vem causando transtorno a sociedade altamirense.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 ENQUADRAMENTO DA PESQUISA

Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada com abordagem qualitativa, do tipo pesquisa-ação. De acordo com Creswell (2014), a pesquisa qualitativa consiste em um conjunto de métodos que convertem o mundo observável em dados significativos, abrangendo anotações, entrevistas, imagens, registros e observações.

Pesquisadores em pesquisas qualitativas procuram compreender um fenômeno dentro de seu ambiente natural. Ou seja, trata-se de uma abordagem que entende que a interpretação atribuída ao fenômeno é mais relevante do que sua medida numérica. Assim, a abordagem qualitativa valoriza a qualidade das informações coletadas (Minayo, 2001).

O principal objetivo dessa abordagem é desvendar as razões e os comportamentos por trás dos fenômenos. Estudos que adotam métodos qualitativos têm como intuito elucidar as causas dos acontecimentos (Minayo, 2001). Na definição da autora:

> A pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis (Minayo, 2001, p. 14).

Ainda segundo a autora, a finalidade das pesquisas qualitativas é explicar o fenômeno ou o ambiente no qual foram realizadas, sem a capacidade de ampliar esses resultados para uma população mais ampla ou para outros ambientes distintos.

Já, a natureza aplicada refere-se ao tipo de investigação que resulta em produtos, processos ou tecnologias que possuem utilização prática e imediata (Prodanov; Freitas, 2013). Seu objetivo é encontrar soluções para questões específicas e tangíveis que envolvem interesses de comunidade (Santos; Nascimento, 2021). Frequentemente, os problemas abordados nessa forma de pesquisa surgem do ambiente profissional e podem ser propostos pela própria instituição, visando que o pesquisador resolva determinado dilema (Del-Masso; Cotta; Santos, 2014).

Por sua vez, a pesquisa-ação é um tipo de pesquisa em que o pesquisador se envolve com os participantes da pesquisa, de forma engajada, colaborativa e participativa, para intervir e solucionar os problemas coletivos apresentados (Prodanov; Freitas, 2013).

Trata-se de um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e na qual os

pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (Prodanov; Freitas, 2013).

Segundo Thiollent (2004), a técnica da pesquisa-ação pode ser identificada pelas seguintes etapas: planejar, agir, monitorar e avaliar.

Planejar - refere-se à atividade do pesquisador em reconhecer o problema que deseja abordar ou as questões que podem ser respondidas através da pesquisa, organizando métodos para sua resolução; nesse contexto o planejamento é fundamental deve estar decidido a temática do projeto com as questões norteadores, o objetivo geral e específicos, a organização e direcionamento do método da pesquisa a ser utilizado.

Agir - o pesquisador deve se dedicar a realizar uma abrangente revisão da literatura, em busca de teorias que estejam interligadas com dados significativos sobre o problema, a fim de fornecer suporte à solução proposta nesta fase e consolidar iniciativas que contribuam para a perspectiva da pesquisa; nesse momento o pesquisador vai fazer o chamado estudo das artes , procurar os autores que ajudem ou que tenham informações importantes e dados atualizados sobre a temática para solucionar as problemáticas.

Monitorar - implica a elaboração de um plano de ações para solucionar o problema; nesse contexto o planejamento abrange, estudo, observações e ações na efetivação do produto educacional para a sua aplicação na prática.

Avaliar - marca a conclusão do processo. Nesse estágio, o problema deverá estar resolvido e os objetivos da pesquisa, alcançados com êxito. Nesse contexto o produto educacional aplicado com todas as ações direcionadas para responder e solucionar as problemáticas. Assim, a pesquisa-ação possui dimensões sociais, pedagógicas e políticas. Por isso, não deve ser encarada como um mero "[...] levantamento de dados ou relatórios a serem arquivados.

No exercício da pesquisa-ação, os pesquisadores buscam desempenhar um papel ativo na realidade dos eventos observados" (Thiollent, 2004, p. 16). Por isso, a pesquisa-ação possibilita uma imersão mais profunda no ambiente estudado, garantindo que os professores participantes sejam protagonistas e não apenas fontes de dados. Portanto, como participantes do processo, eles têm a capacidade real de decisão e envolvem-se diretamente na reflexão sobre a implementação de suas ações (Thiollent, 2004).

3.2 DA COLETA DE DADOS

Tendo em vista que esta pesquisa é uma pesquisa-ação (Thiollent, 2004), a coleta de dados foi idealizada levando em consideração as etapas pertinentes a este tipo de pesquisa. Daí, a necessidade de implementação da técnica de observação participante (Campos *et al*., 2021), e da utilização da técnica da entrevista em grupo focal (Morgan, 1997), durante a implementação do curso de formação continuada.

Para tanto, as observações do pesquisador, assim como, as informações das entrevistas em grupo focal foram registradas em diário de campo e gravadores de audio, com as devidas autorizações legais dos participantes.

A técnica da entrevista em grupo focal é definida como uma técnica de coleta informações por meio das interações entre os participantes de um determinado grupo de pessoas conversando sobre um ou mais assuntos específicos (Morgan, 1997), estimulando-se a exposição oral específica e espontânea dos participantes.

Todos os participantes do estudo foram reunidos em uma única sessão, caracterizada pela interação do grupo e pela resposta coletiva às temáticas propostas em um roteiro de entrevista previamente estruturado (quadro 1). Essa abordagem permitiu capturar a dinâmica de grupo, promover o debate entre os participantes e obter uma gama rica de perspectivas sobre os tópicos de interesse.

Quadro 1: Pautas da entrevista em grupo focal

Questões	**Descrições**
1	Como podemos relacionar questões típicas da abordagem CTS com o cotidiano do aluno no ensino de Ciências da Natureza?
2	Comentem sobre os impactos da IA na educação e nos diversos setores.
3	É possível abordar questões socioambientais típicas da região do Xingu, relacionando com a abordagem CTS e os impactos do uso da IA ensino de Ciências da Natureza? Explique.
4	Como você abordaria em uma aula a questão da distribuição de água potável em Altamira?
5	Pontos positivos e negativos do processo de formação de professores e sugestões?

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Tais entrevistas foram registradas em áudios e posteriormente, ocorreu a transcrição, por meio do aplicativo *Transcriptor*, cujo textos extraídos formaram o *corpus* dos dados para nossas análises.

Por sua vez, a observação participante é um tipo de coleta de dados em que, o pesquisador observador pode registrar ações, interações ou eventos estão acontecendo, permitindo não só que as características sejam treinadas à medida que surgem, mas também oferecendo ao pesquisador a oportunidade de obter informações por meio da experiência das especificações por si mesmos (Campos *et al*., 2021).

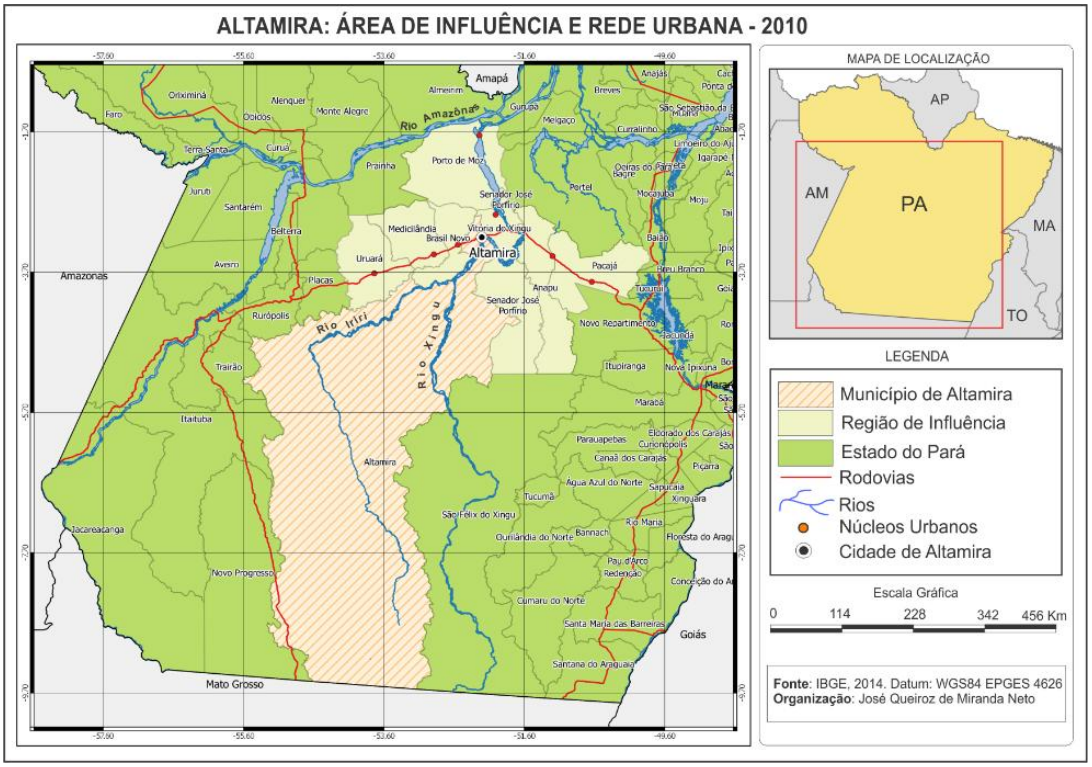
Também foi utilizado o diário de campo, onde foi registrado as experiências das situações vividas no processo formativo, a partir do ponto de vista do pesquisador. Dessa forma, a utilização de diários de campo possibilita visibilizar aspectos da implicação do pesquisador com o campo estudado. Tal modalidade de escrita compreende a descrição dos procedimentos do estudo, do desenvolvimento das atividades realizadas e de possíveis alterações realizadas ao longo do percurso da pesquisa, além de servir como uma narrativa textual das impressões do pesquisador (Kroef; Gavillon; Ramm, 2020).

3.3 LOCAL DA PESQUISA

A cidade de Altamira está situada na região Transamazônica, a aproximadamente 848 km da capital paraense e, às margens do Rio Xingu (Figura 2). Altamira é reconhecida como a maior cidade do Brasil em extensão, com uma população aproximada de 126.279 habitantes e uma extensão territorial de 159.533.730 km² (IBGE, 2022).

O município faz divisa ao norte com o município de Vitória do Xingu, ao sul com o estado do Mato Grosso, e a nordeste, leste e sudeste com Senador José Porfírio e São Félix do Xingu. No lado oeste, limita-se com Brasil Novo, Medicilândia e Uruará (Umbuzeiro; Umbuzeiro, 2012, p. 28). Ao longo de sua história, Altamira se estabeleceu como um símbolo de esperança para muitos que ali residiam, assim como para aqueles que chegam de diversas regiões do Brasil.

Figura 2: Mapa político do estado do Pará, mostrando a área territorial do município de Altamira



Fonte: journals.openedition.org (2025)

A pesquisa foi desenvolvida com a participação de professores de Ciências da Natureza que atuam na escola na Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental Esther de Figueiredo Ferraz, localizada na sede do município de Altamira, Pará.

A escolha da referida escola se deu por ser local de trabalho do pesquisador do presente estudo, o que facilitou o contato com os professores participantes da pesquisa; e por ser uma escola de grande porte, que atende alunos região central da cidade e de bairros próximos. Além disso, possui um quadro numeroso de professores que atuam no Ensino Fundamental, especialmente no ensino de Ciências da Natureza.

A escolha da escola também visou assegurar que a instituição fosse diretamente contemplada pelos benefícios oferecidos pela pesquisa, promovendo um ciclo virtuoso entre a investigação acadêmica e a prática pedagógica.

A rede municipal de ensino de Altamira, representada pela Secretaria Municipal de Educação (SEMED), inclui aproximadamente, 149 escolas (incluindo áreas urbanas e rurais, bairros e comunidades indígenas), atendendo alunos desde a Pré-escola até o Ensino Fundamental, incluindo Educação de Jovens e Adultos (EJA) e a Educação Especial.

Dentre as escolas da rede municipal de ensino de Altamira, a Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental Esther de Figueiredo Ferraz, disponibiliza a Educação Infantil,

atendendo 100 crianças desde o maternal ao Ensino Fundamental I, com um total de 280 alunos: e Educação Especial com 25 alunos, regularmente matriculados no ano de 2025.

A referida escola apresenta uma infraestrutura que passou por uma reforma em 2021, adequando-se, portanto, aos critérios estabelecidos pelo Ministério da Educação (MEC), conforme o Censo Escolar do INEP (BRASIL, 2021). Atualmente, conta com um total de 08 (oito) salas de aula, além de 1 (uma) sala de secretaria, 1 (um) laboratório de informática, 1 (uma) sala de leitura, 1 (uma) sala da direção, 1 (uma) sala destinada aos professores, 1 (um) refeitório, 1 (uma) cozinha, 1 (uma) quadra de esportes coberta, 1 (uma) sala para atendimento especial, 1 (uma) sala de coordenação, além de um pátio de recreação, 1 (uma) casinha de parquinho, 1 (uma) sala de arquivo, 1 (uma) brinquedoteca, banheiros para ambos os gêneros, água filtrada, áreas acessíveis e banheiros adaptados (figura 3a e 3b).

Figuras 3: A – Fachada da escola Ester Figueiredo Feraz; B – Parte interna da escola



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

O Projeto Político-Pedagógico (PPP) da escola adota o modelo de gestão democrática e participativa, conforme estabelece a Lei n.º 9.394/1995 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), com eleições regulares para a direção da escola, sendo a atual administração eleita em 2021. Além disso, a escola conta com um regimento interno que reúne um conjunto de normas que abrange os direitos e responsabilidades dos professores, alunos, administração e outros integrantes que atuam na comunidade escolar.

O PPP a escola tem uma função fundamental na construção da identidade e dos valores de uma instituição de ensino. Ele reflete e comunica a perspectiva educacional da escola, definindo os princípios, metas e orientações que nortearão todas as atividades realizadas no espaço escolar.

Ao estabelecer a identidade da escola, a proposta pedagógica define os elementos que a diferenciam e a tornam singular em relação a outras instituições educativas. Essa proposta inclui aspectos como a abordagem educacional, as estratégias de ensino utilizadas, a visão sobre o aprendizado, a interação da escola com a comunidade e os princípios que orientam todas as ações realizadas.

3.4 DOS CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO DE PARTICIPANTES DA PESQUISA

3.4.1 Os critérios para a inclusão dos participantes da pesquisa

Para participar da pesquisa, os professores tiveram de aceitar, de livre e espontânea vontade, participar de todas as etapas da pesquisa e dos encontros formativos, sem o oferecimento de quaisquer vantagens financeiras ou benesses pessoais, ou qualquer tipo de vantagem administrativa ou funcional, seja da escola ou da prefeitura de Altamira. Além disso, tinham que pertencer ao quadro efetivo de professores da rede municipal de ensino de Altamira, e estar atuando nas séries iniciais do Ensino Fundamental na escola Esther de Figueiredo Ferraz; terem formação inicial em licenciatura em Pedagogia, com alguma experiência no ensino de Ciências da Natureza, visto que são os estes que ministram aula nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

3.4.2 Os critérios para a exclusão dos participantes na presente pesquisa

Foram excluídos da pesquisa, os professores que faltaram um dos encontros formativos, por quaisquer motivos justificáveis; os que, de livre vontade declinasse sua saída em qualquer uma das etapas da pesquisa; os que não estavam atuando nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

3.5 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA

3.5.1 Riscos

Os riscos inerentes ao estudo, restringem-se a possibilidade de constrangimento dos participantes durante a aplicação do instrumento de coleta de dados. Contudo, lhes será assegurado o esclarecimento e apoio por parte do pesquisador, inclusive com interrupção da coleta, caso seja necessário.

Quanto à quebra de sigilo, é importante manter a privacidade das pessoas. A confidencialidade também é fundamental nesses casos, pois as pessoas precisam se sentir seguras para relatar os fatos sem medo de represálias.

3.5.2 Benefícios

A pesquisa possibilitará aos participantes, a formação continuada na perspectiva da (CTS) e o uso Inteligência Artificial, propiciando aos mesmos relevantes e atuais conhecimentos científicos sobre essa abordagem temática, e consequentemente qualificando-os para o componente curricular Ciências da Natureza nos anos iniciais do ensino fundamental, etapa educacional na qual esses professores(as) pedagogos(as) atuam.

3.6 CRITÉRIOS DE ENCERRAMENTO OU SUSPENSÃO DA PESQUISA

Embora a pesquisa seja um processo contínuo, existem momentos em que é necessário encerrá-la ou suspender sua execução. Os critérios para isso podem variar de acordo com cada caso, mas normalmente são baseados na qualidade dos dados coletados ou na conclusão do objetivo proposto.

Em alguns casos, pode ser necessário interromper a pesquisa por motivos éticos, como quando os participantes estão sofrendo danos físicos ou psicológicos.

Assim como também a pesquisa poderá ser suspensa caso viole o TCLE, violando os direitos dos participantes da pesquisa.

A pesquisa foi realizada de acordo com as diretrizes estabelecidas pelas resoluções CNS 466/12 e 510/16, assegurando a proteção dos envolvidos. O projeto começou somente após a autorização emitida pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP), que foi concedida em 29 de setembro de 2024, sob o CAAE n° 81895524.1.0000.8767. Todos os participantes foram informados sobre o andamento da pesquisa e, após estarem cientes e aceitarem a participação, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo D) e o Termo de Compromisso para a Utilização e Manuseio de Dados (Anexo E). Cada participante recebeu uma cópia dos documentos assinados antes de dar início à pesquisa.

Os participantes da pesquisa, tem garantido o sigilo de suas identidades, assegurando sua privacidade será preservada, podendo se recusar ou desistir de participar da pesquisa em qualquer fase que estejam. Os participantes tiveram acesso a todas as informações e poderiam entrar em contato com os pesquisadores em casos de dúvidas. Ao término da pesquisa, o acesso

aos resultados e dados coletados ficaram à disposição dos mesmos, onde puderam revisar suas falas, posicionamentos e experiências citadas, podendo decidir em alterar ou até mesmo retirar da pesquisa, seja por qualquer motivo.

Para manter o sigilo dos nomes dos participantes da pesquisa, usamos pseudônimos em substituição aos nomes reais dos professores, utilizando o nome de letras do alfabeto grego (α: Alfa, β: Beta, γ: Gama, δ: Delta, ε: Épsilon, ζ: Zeta, η: Eta, θ: Teta), de forma aleatória, e sem nenhuma ligação temática prévia.

Cabe ressaltar ainda, que o processo formativo foi planejado em cinco encontros, podendo ser ajustado conforme necessário. E, os professores participantes foram contactados previamente, para indicar sua participação na formação. Após esse primeiro contato, solicitamos a liberação dos professores selecionados, junto a direção da escola. Outros professores, também foram convidados a colaborar com o processo formativo, atuando como professores colaboradores, abordando temáticas específicas dentro dos encontros propostos.

Os professores participantes do processo formativo foram liberados exclusivamente para a formação, em acordo com a Secretaria Municipal de Educação – SEMED, também disponibilizou o transporte para a locomoção dos professores até a escola onde aconteceu os encontros.

3.7 TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

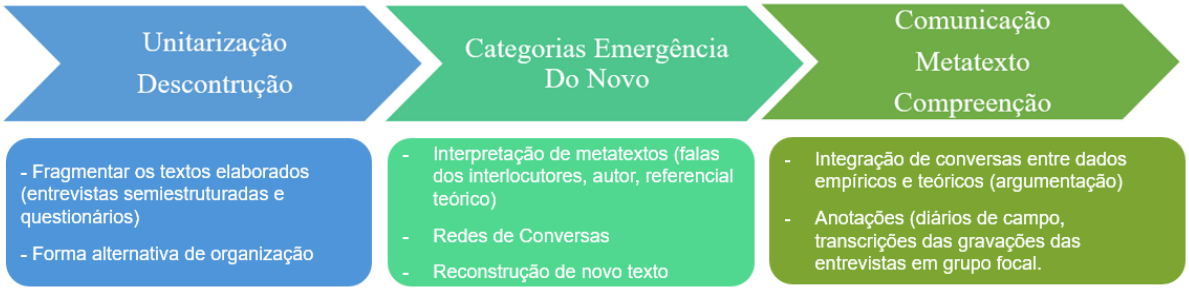
Para a análise dos dados, optamos pela Análise Textual Discursiva (ATD) (Moraes; Galiazzi, 2016), técnica que consiste na análise de dados qualitativos, que transita entre duas formas consagradas de análise na pesquisa qualitativa que são a Análise de Conteúdo e a Análise de Discurso (Medeiros; Amorim, 2017).

Moraes e Galiazzi (2011) destacam que a ATD é uma metodologia bastante consolidada para análise de dados em investigações qualitativas. Dessa forma, os pesquisadores têm a possibilidade de analisar textos já existentes ou aqueles que surgem a partir de observações e entrevistas.

No âmbito da pesquisa, a avaliação do material reunido, ou seja, o "*corpus*" dos dados investigativo, é realizada com fundamento em teorias e saberes oriundos da vivência do pesquisador e de seu entendimento, que se inter-relacionam com as teorias do conhecimento, permitindo assim interpretações e a formação de compreensões sobre o objeto analisado (Moraes; Galiazzi, 2011).

Além disso, a escolha do material coletado requer uma definição precisa, e todos os significantes obtidos dos textos produzirão significados definidos pelo pesquisador. Moraes e Galiazzi (2011) destacam que a análise de dados se assemelha a uma explosão de luz, originando-se de um processo que envolve três etapas (Figura 5): a desagregação e reintegração do texto; a categorização, que traz novas interpretações, e a apreensão do que surge de novo, onde a compreensão sobre os resultados da pesquisa é divulgada, ou seja, o metatexto.

Figura 5: fluxograma mostrando as etapas da Análise Textual Discursiva



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

A metodologia apresentada pode ser entendida como um ciclo contínuo de transformação dinâmica. A etapa inicial consiste na análise e desconstrução do *corpus* dos dados.

A **Unitarização** é um procedimento intuitivo que consiste em fragmentar os textos elaborados (como entrevistas semiestruturadas e questionários), criando conexões entre as palavras escritas e as reflexões do autor, ou seja, as unidades de sentido ou conceitos individuais. A princípio, desconstruir os textos aparentou ser uma desordem, fazendo com que as vozes dos indivíduos parecessem diluídas. Na verdade, o que aconteceu foi uma falta de entendimento de que a unitarização representa uma forma alternativa de organização; ela é simplesmente diversa (Moraes; Galiazzi, 2011).

O segundo passo, após "explorar em detalhes os sentidos dos textos do corpus" (Moraes; Galiazzi, 2011, p. 42), caminha-se em direção à **categorização** (emergência do novo), interpretação de **Metatextos** validados com falas dos interlocutores, constituindo em redes de conversas, um coletivo envolvendo os sujeitos entrevistados o autor e o referencial teórico estudado, reconstruindo um novo texto, focalizando "ao mesmo tempo em que se constituem em uma visão completa, apresentam-se cheios de lacunas e elementos implícitos" (Moraes; Galiazzi, 2011, p. 43); processo misto entre dedução constituída por categorias "a priori" e indução com base nos conhecimentos tácitos.

As categorias podem ser consideradas como “caixas” em que os dados são depositados, constituindo conceitos que possibilitem nova compreensão sobre o fenômeno pesquisado. Por último, o **Metatexto** exerce uma função essencial ao integrar conversas entre dados empíricos e teóricos, visando desenvolver uma argumentação. Este **Metatexto** começa de forma descritiva e classifica as variadas categorias segundo critérios de similaridade, demandando atenção na sua elaboração, já que é por meio dessa descrição que se atingem formas mais elaboradas de interpretação e se evidencia a autoria do investigador.

Neste estudo, os dados foram coletados a partir das anotações feitas nos diários de campo durante as observações participativas, além das transcrições das gravações das entrevistas em grupo focal, que ocorreram ao término de cada sessão programada no curso de formação continuada para professores (PE).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

É importante destacar, inicialmente, que todos os professores que participaram de nossa formação continuada, também aceitaram participar de nossa pesquisa, através da interação e participação em todo os encontros formativos, assim como, nas entrevistas em grupo focal.

4.1 QUANTO AO PERFIL PROFISSONAL DOS PARTICIPANTES

Participaram deste estudo, oito (08) professores que lecionam o componente curricular Ciências da Natureza, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, na escola municipal de ensino Infantil e Fundamental Esther de Figueiredo Ferraz no município de Altamira, Pará. Na referida escola, as turmas de 1º a 5º ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental funcionam nos períodos vespertino e matutino, atendendo, principalmente, a um público oriundo de bairros mais próximos.

Cabe aqui, reforçar a informação que, no recorte estabelecido no presente estudo, consideramos que o ensino nos anos iniciais do Ensino Fundamental ainda funciona com um único professor tomando conta de uma turma, sendo responsável em ministrar todos os componentes curriculares para aquele seguimento, incluindo o componente curricular Ciências da Natureza.

Sendo assim, consideramos que todos os professores que atuam nesse seguimento devem possuir a formação inicial em licenciatura em Pedagogia, conforme a Lei de Diretrizes e Bases nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Daí o recorte que definimos como "professores pedagogos que lecionam o componente curricular Ciências da Natureza".

Dito isto, apresentamos a seguir (Quadro 2), algumas reflexões iniciais sobre o perfil profissional dos professores participantes, buscando discutir informações relevantes para o entendimento da importância do processo formativo proposto em nosso estudo obtidos por meio da aplicação do roteiro de perguntas (questionário diagnóstico) em anexo na dissertação.

Quadro 2: Dados sobre o perfil profissional dos professores participantes da pesquisa.

PARTICIPANTE	IDADE	TEMPO DE DOCÊNCIA	FORMAÇÃO ACADÊMICA
Alfa	46 anos	26 anos	Graduação – Licenciatura Plena em Pedagogia – UFPA Especialização em Análise do Comportamento em TEA - RHEMA

Beta	54 anos	13 anos	Graduação – Licenciatura em Pedagogia - KURIOS Graduação em Letras - KURIOS Especialização em Práticas Docentes – FAFIBE Especialização em Psicopedagogia - UNIMAIS
Gama	32 anos	04 anos	Graduação – Licenciatura em Pedagogia - UNINTER
Delta	62 anos	20 anos	Graduação – Licenciatura Plena em Pedagogia – UFPA Especialização em Ciências Matemática em educação Infantil -UFPA
Épsilon	50 anos	08 anos	Graduação – Licenciatura em Pedagogia – UNASP Especialização em Psicopedagogia
Zeta	48 anos	12 anos	Graduação – Licenciatura em Pedagogia - Faculdade Pan Americana
Eta	35 anos	06 anos	Graduação – Licenciatura em Pedagogia - UNAMA
Teta	45 anos	10 anos	Graduação – Licenciatura Plena em Pedagogia - UFPA Especialização em Psicopedagogia – FAVENE Especialização em Inclusão – DARWIN

Fonte: dados do presente estudo

Como podemos observar, trata-se de um grupo de professores de uma faixa etária bem diversificada, com uma diferença de 30 anos entre o professor mais velho e o mais novo. Também, com um tempo de docência bem variado, o mais velho com 26 anos e o mais novo apenas com 4 de sala de aula.

Considerando essa ampla variação de idade e de experiência docente, podemos inferir que dentro desse grupo de professores existam diferentes vícios profissionais, diferentes "macetes didático-pedagógicos", diferentes concepções de ensino e aprendizagem, diferentes visões de mundo, entre outras coisas. Assim sendo, um curso de formação continuada que se propõe ser inovador, deve levar em consideração tais peculiaridade de cada grupo, em diferentes contextos, pois as diferentes concepções docentes construída ao longo da carreira profissional, são frutos de toda a bagagem formativa, que vai desde a formação inicial (ou até mesmo marcas formativas anteriores) até a experiência prática em sala de aula, vivida e acumulada ao longo dos anos.

Assim, consideramos que o tempo de docência exerce uma influência significativa sobre o perfil profissional do professor, das quais podemos destacar: a aquisição de competências - com o tempo, os professores adquirem mais segurança e competência em sua prática, o que permite uma melhor gestão do tempo em sala de aula e fora dela; o desenvolvimento

profissional – a experiência acumulada ao longo dos anos permite que os professores desenvolvam suas habilidades pedagógicas e melhorem sua capacidade de lidar com situações complexas; a identidade profissional – que se desenvolve ao longo do tempo, influenciada por experiências, desafios e interações com colegas e alunos, entre outras características de uma vida profissional já consolidada.

No caso dos participantes deste estudo, destacamos o tempo de docência dos professores Épsilon e Delta (26 e 20 anos de carreira docente, respectivamente). É um tempo de docência considerável, com uma carreira profissional bem consolidada. Contudo, essa média considerável de tempo na carreira docente, pode fazer com que o profissional da carreira do magistério possua certa resistência ou pouca motivação em participar de formações continuadas que vem e vão e acabam sem trazer qualquer mudança significativa na postura didática do professor.

Nesse sentido, qualquer proposta de formação continuada desenvolvida para professores, deve levar em consideração certos aspectos motivacionais que consigam convencer o professor a sair de sua zona de conforto, de sua rotina já estabelecida, e principalmente, que seja capaz de proporcionar a autoanálise profissional.

É importante trazer essa discussão à baila, pois sabemos que a profissão docente exige uma espécie de "doação sacerdotal", que, na maioria das vezes, exige sacrifícios pessoais, tal como explica Carlotto (2003):

> No atual modelo, muitas são as atribuições impostas ao professor, a partir de seu interesse e muitas vezes de sua carga horária. Além das classes, deve fazer trabalhos administrativos, planejar, reciclar-se, investigar, orientar alunos e atender as visitas de pais. Também deve organizar atividades extraescolares, participar de reuniões de coordenação, seminários, conselhos de classe, efetuar processos de recuperação, preenchimento de relatórios bimestrais e individuais relativos às dificuldades de aprendizagem de alunos e, muitas vezes, cuidar do patrimônio, material, recreios e locais de refeições (Carlotto, 2003).

Contudo, cabe ressaltar, que esse grupo de professores não demonstrou qualquer tipo de resistência ou insatisfação em participar da nossa formação continuada. Todos aceitaram participar de forma voluntária, por muitas vezes demonstrando animação e entusiasmo em estar participando do processo.

Já entre os mais novos na docência, podemos destacar os professores Gama e Eta (04 e 06 anos de carreira docente, respectivamente). Nesse caso, estamos falando de professores que ainda estão na fase inicial de consolidação da carreira, ainda cheios de ideias e expectativas, ainda se entendendo quanto profissional da carreira docente.

Sobre as características do professor iniciante na carreira, nossas inferências corroboram com as análises de Papi e Martins (2010), que explicam que é nessa fase inicial da profissão, o professor se depara com a realidade factual de tudo o que se relaciona sua atividade profissional e seus conhecimentos profissionais são testados a toda prova.

Segundo as autoras, o professor iniciante pode assumir uma postura que vai desde uma adaptação e reprodução, muitas vezes pouco crítica ao contexto escolar e à prática nele existente, a uma postura inovadora e autônoma, ciente das possibilidades, dos desafios e dos conhecimentos profissionais que sustentam sua ação pedagógica.

A literatura sobre professores iniciantes aponta que os primeiros anos do exercício profissional docente se configuram como uma etapa marcante na vida do professor, sendo esse início uma das etapas do seu processo de formação diferenciado das demais. Segundo Marcelo Garcia (2010), é na "fase de iniciação" que os docentes fazem a "transição" de estudantes para professores e precisam adquirir conhecimentos profissionais, bem como manter um equilíbrio pessoal.

Cabe ressaltar que, o que concebemos como "fase inicial" da carreira docente, está embasada nos estudos de Imbernón (2010), que considera a etapa de iniciação docente o período de até cinco anos. Sendo que tal período é considerado pelo autor o mais relevante para o processo de desenvolvimento profissional do professor, já que a constituição do ser docente e do conhecimento profissional se dá nesses anos iniciais por meio da prática docente.

Neste sentido, Garcia (2010), afirma que o ciclo inicial do docente, ou seja, os primeiros anos de sua carreira é um período que ele desenvolve competências advindas do processo de estabilização, consolidadas através dos desafios e preocupações vivenciadas, e por conseguinte o autor chama de estabilidade profissional, depois dessa fase, chega a o momento final que se trata do avanço do ensino, sobrevivência e conservadorismo.

> Essas competências e capacidades variam de acordo com as diversas fases do ciclo que os docentes atravessam em seu desenvolvimento profissional, caracterizadas pela etapa da iniciação na carreira, a estabilização (novos desafios e preocupações), a estabilidade profissional (reorientação e desenvolvimento continuado) e a fase final (avanço no ensino, sobrevivência e conservadorismo (Garcia, 2010).

Essa comparação inicial sobre o tempo na carreira profissional docente, nos aponta para importância de se considerar as diferentes visões de mundo do professor, pois, como veremos a seguir as concepções sobre a diferentes abordagens de ensino estão diretamente ligadas as experiencias pessoais e profissionais do professor, o que por sua vez, influenciam diretamente em suas escolhas didático-pedagógicas.

4.2 CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES SOBRE A ABORDAGEM CTS

Nossas análises buscaram entender, inicialmente, como os professores compreendem a abordagem CTS, a partir dos diálogos e de descrições que eles fizeram sobre suas aulas dentro do componente curricular Ciências da Natureza.

Para isso, seguimos as etapas da Análise Textual Discursiva, partindo da leitura e desmonte dos textos extraídos das transcrições da entrevista em grupo focal realizada ao final do curso de formação, mas também consideramos algumas informações obtidas durantes as participações dos professores dentro da dinâmica de cada encontro.

Com isso, consideramos que os dados de análise (*corpus*), de acordo com Moraes e Galiazzi (2011) é essencialmente composto por produções textuais, a partir das quais são elaborados significados relacionados aos fenômenos em estudo. No presente estudo, o *corpus* de análise veio das anotações (seguindo a técnica da observação participante) e das transcrições das gravações da entrevista em grupo focal.

Partindo do processo de unitarização do texto, conseguimos agrupar alguns conjuntos de sentidos que nos apontam a direção sobre como os professores concebem a abordagem CTS em suas aulas, ou melhor, em seu entendimento teórico sobre essa abordagem de ensino, que, por sua vez, reflete em suas aulas.

Ao suscitarmos a abordagem CTS como pauta da entrevista em grupo focal, buscamos instigar o professor a falar sobre tema, ainda que de forma indireta, fazendo a seguinte indagação: “como podemos relacionar a abordagem CTS com as temáticas do cotidiano do aluno, nas aulas de Ciências da Natureza?”.

Dessa forma, direcionamos a resposta para uma imagem mental do “como fazer”, em uma hipotética aula abordando temáticas com a abordagem CTS. Assim, o professor não responde diretamente “o que é CTS”, mas sim, como concebe a abordagem CTS partindo de uma situação hipotética ideal, com a qual ele imagina e verbaliza sobre como seria sua prática em sala de aula.

Tomando essa reflexão como eixo norteador, podemos dizer que a concepção do professor sobre a abordagem CTS estaria nas entrelinhas de como ele vislumbra uma aula na abordagem CTS, em outra palavras, buscamos nas respostas do professor, situações de aulas em que conseguimos enxergar a abordagem CTS sendo utilizada a partir de nosso prisma

analítico, mesmo que o professor não saiba ao certo se está ou não utilizando tal abordagem de forma consciente.

Nos exemplos a seguir (Quadro 3) mostramos um trecho de fala de um professor, retirado na integra de nossas transcrições, apenas para demonstrar como foram aglutinados os grupos de sentidos que emergiram em nossas análises. Na definição de Moraes e Galiazzi (2011), essa etapa ainda faria parte do processo de unitarização, que ocorre após os desmonte e antes de chegarmos à etapa de definição das categorias emergentes.

Nesse ponto, estamos apenas buscando os sentidos (Unidade de Análise) mais aparentes, e que informem as concepções acerca da abordagem CTS, em sala de aula, ou simplesmente, concepções teóricas sobre o tema, expressadas em alguma fala do professor durante o processo (do primeiro ao último encontro). A ideia não é fazer comparações diretas sobre o "antes e depois" da formação, mas sim, estabelecer quais concepções os professores possuem sobre a abordagem CTS no ensino do componente curricular Ciências da Natureza.

Quadro 3: Processo de unitarização – desmonte e formação de unidades de análise dos textos extraídos das transcrições da entrevista e grupo focal

Codificação	**Unidade de contexto da transcrição**	**Unidade de Análise**
Professor Alfa 05-03-2025 Período de registro: 17:31,18 às 17:36,45	Em primeiro lugar, gostaria de expressar minha profunda gratidão pela oportunidade de ter participado de um momento tão significativo para minha formação. Nunca havia assistido a uma situação em que mestrandos ou doutorandos oferecessem cursos de formação; geralmente, após realizarem suas pesquisas, eles não retornam mais. Em relação às questões de CST no ensino de ciências, confesso que nunca as utilizei em minhas aulas, embora já tivesse ouvido falar delas... Na verdade, tinha muitas dúvidas, a ponto de acreditar que seu uso era restrito aos anos finais do ensino fundamental. Agora, com a formação recebida, posso relacioná-las ao ensino de ciências nos anos iniciais e, com certeza, farei uso delas em minhas aulas. Espero que mais formações como essa sejam frequentes em nossa escola. Podemos notar o quanto é gratificante incluir a CTS nas aulas e como a participação coletiva é importante e atrativa, especialmente com os alunos menores. Estou completamente encantada com tudo o que ocorreu durante o curso de formação e só tenho a agradecer...	*Na verdade, tinha muitas dúvidas, a ponto de acreditar que seu uso era restrito aos anos finais do ensino fundamental.* *Podemos notar o quanto é gratificante incluir a CTS nas aulas e como a participação coletiva é importante e atrativa, especialmente com os alunos menores.*

Fonte: Dados do presente estudo.

Uma vez que nossas definições em nossos descritores de categorias estejam desenvolvidas, todo esse processo fez parte da etapa de categorização, definida por Moraes e

Galiazzi (2011) como “categorias emergentes”, uma vez que nossas categorias surgiram de nossas análises sem definições prévias, ou sem descritores prévios definindo nossas categorias.

Por sua vez, as categorias podem ser classificadas, segundo sua modalidade de construção, como: a ***priori*** ou **emergentes**. Na presente pesquisa, não adotamos categorias *a priori* em nossas análises, uma vez que consideramos que o grupo de professores em questão possuem uma ampla variação de saberes experienciais (Tardif, 2014), que podem refletir diretamente em diferentes concepções sobre a abordagem CTS. Assim, optamos em buscar essas variedades de concepções sem as amarras de tipologias pré-estabelecidas.

4.3 CONCEPÇÕES SOBRE CTS DOS PROFESSORES PARTICIPANTES DA PESQUISA

As concepções sobre a abordagem CTS, identificadas e categorizadas em nossas análises, são interpretações teóricas a partir de um conjunto referencial que adotamos inicialmente como eixo conceitual sobre o tema. Representam apenas um recorte pontual do estado do conhecimento, ou como o professor concebe a abordagem CTS, seja do ponto de vista teórico, seja do ponto vista prático. As falas analisadas foram extraídas da entrevista em grupo focal realizada ao final da formação proposta em nosso Produto Educacional, e das observações registradas durante o processo formativo, sendo o cruzamento desses dados levados em consideração para a elaboração e definição das categorias emergentes propostas.

Neste ponto, cabe esclarecer nosso entendimento sobre o que denominamos “concepção”. Concepção, em termos teóricos, é a operação intelectual pela qual o entendimento sobre algo forma um conceito ou ideia, podendo também designar um conjunto organizado de ideias ou doutrinas. Do ponto de vista filosófico (do latim *conception*, que significa “ato de conceber”), concepção seria a formação mental de uma ideia ou representação a partir de uma experiência sensível, moral, social ou psicológica. No sentido epistemológico, concepção seria a estrutura de pensamento que orienta a interpretação da realidade, a formulação de hipóteses e a construção de conhecimento. Já no sentido social, seria a forma como uma sociedade ou grupo social entende determinado fenômeno, como a concepção de infância, de família ou de justiça.

Neste trabalho adotamos o termo como “a forma de conhecer e/ou representar um conceito amplamente difundido e reconhecido entre os pares de uma determinada área do saber”. Dessa forma, quando dizemos que categorizamos as “concepções” dos professores sobre CTS, queremos dizer que agrupamos determinados traços de conhecimentos que

representam em diferentes situações em que os docentes foram estimulados a falar ou apresentar seus conhecimentos, entendimentos e interpretações sobre o tema.

Nossas análises mostram que, no geral, os professores participantes da pesquisa possuem diferentes interpretações sobre a abordagem CTS em sua prática docente. Tais interpretações, vão desde uma concepção mais usual e teórica, até interpretações equivocadas, ou incompleta sobre o tema. A partir de nossas análises conseguimos identificar pelo menos 3 categorias de concepções sobre a abordagem CTS (Quadro 4).

Quadro 4: Categorização das concepções sobre CTS de professores da rede pública de Altamira, Pará

Cod.	Unidade de sentido	Descritor Teórico	Categoria emergente
Professor Delta 05-03-2025 Período de registro: 17:37,48 às 17:42,53	*"Em relação à CTS, eu tinha muitas incertezas, acreditando que essa abordagem não poderia ser aplicada com meus alunos do 3º ano do ensino fundamental".* *"Percebi que tinha uma visão equivocada sobre a CTS nas minhas aulas de ciências com as crianças. Na verdade, tinha muitas dúvidas, a ponto de acreditar que seu uso era restrito aos anos finais do ensino fundamental".*	Estado de conhecimento caracterizado pela imprecisão conceitual e/ou incorporação de incorreta de outras definições fora do escopo teórico do que se entende como Abordagem CTS. Trata-se de um remendo conceitual que pode ser voluntário (trazido a imprecisão conceitual admitida) ou de forma involuntária (quando a concepção não traz grande reflexões teóricas, e apenas segue-se o que tem que ser feito, em termo de aplicação didática). A pessoa sabe que existe um conceito formal sobre CTS, mas não entende claramente seus princípios, limites ou propósitos, tampouco reflete de maneira aprofundada as concepções teóricas.	Concepção Difusa
Professor Gama 05-03-2025 Período de registro: 17:38,18 às 17:52,53	*"Admito que antes não tinha um conhecimento profundo sobre o uso de CTS, mas agora vejo e valorizo a sua importância nas nossas aulas".*	Estado de conhecimento em que se apresenta elementos conceituais mais consistentes, com alguma reflexão teórica mais elaborada, mas apresenta a ausência de componentes teóricos importantes, que, por vezes compromete o entendimento geral sobre a Abordagem CTS de forma mais aplicada. Trata-se de um conhecimento que apresenta pequenas lacunas teóricas que interferem diretamente no entendimento geral e na aplicação prática.	Concepção Incompleta
Professor Eta 05-03-2025 Período de registro: 17:57,48 às 18:00,13	*"Antes, eu não sabia como integrar isso nas aulas com as crianças".* *Embora não queira usar a falta de equipamentos e de uma conexão de internet de qualidade como justificativa, a carência desses recursos dificulta frequentemente o planejamento e a implementação de atividades*		

	inovadoras, especialmente na perspectiva da CTS.		
Professor Teta 05-03-2025 Período de registro: 18:10,48 às 18:12,21	*A CTS não apenas me acompanhou, mas também deixou uma marca, acredito fortemente na ideia de inovar o processo de ensino com as crianças dos anos iniciais do ensino fundamental.*	Estado de Conhecimento caracterizado pela validação da aplicabilidade prática do entendimento sobre a Abordagem CTS. Trata-se de um entendimento teórico mais global, que é vislumbrado e materializado na prática docente, sem maiores prejuízos. Ainda que a reflexão teórica não seja tão aprofundada, a concepção não apresenta grandes lacunas conceituais, sendo facilmente identificada na fala ou na prática do professor. O entendimento da pessoa agora é baseado na aplicação prática e no uso efetivo das ferramentas e metodologias.	Concepção Funcional
Professor Épsilon 05-03-2025 Período de registro: 18:27,48 às 18:28,12	*Consegui entender claramente como integrar a CTS nas minhas aulas de ciências nos primeiros anos do ensino fundamental.*		
Professor Zeta 05-03-2025 Período de registro: 18:29,48 às 18:32,03	*Foi possível estabelecer uma conexão entre ciência, tecnologia e sociedade, já que a ciência é impactada pela tecnologia e, ao mesmo tempo, o estudo de ambas desempenha um papel significativo na sociedade.*		
Professor Beta 05-03-2025 Período de registro: 14:33,48 às 15:35,07	*"Uma das questões mais relevantes é conectar a água, a teoria à prática, à nossa vida na comunidade, lidando com as questões sociais controversas".* *"Consegui estabelecer vínculos entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade (CTS); é fundamental compreender que essas três áreas são interdependentes; para que a ciência avance, a tecnologia também precisa progredir, e tudo isso impacta a sociedade.*		
Professor Alfa 05-03-2025 Período de registro: 17:31,18 às 17:36,45	*Agora, não consigo mais imaginar meus momentos de construção de conhecimento sem empregar a CTS, tanto no planejamento, quanto nas atividades.* *é gratificante incluir a CTS nas aulas e como a participação coletiva é importante e atrativa, especialmente com os alunos menores.*		

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

4.3.1 Categoria Concepção Difusa

Trate-se de uma categoria que agrupa um conjunto de sentidos que mostra uma compreensão difusa (ou vaga), parcial ou confusa sobre a abordagem CTS. Apresenta falta de clareza, embora a pessoa saiba que o conceito exista, ela não entende seus princípios, limites ou propósitos.

Essa compreensão, frequentemente leva a equívocos e distorções, fazendo com que a pessoa tenha interpretações erradas sobre o tema. A ideia fragmentada do conceito, por vezes confundida com outros conceitos, causa "*muitas incertezas*", tanto no entendimento teórico, quando a aplicação pratica. A fala do professor Delta (62 anos, 20 de profissão) exemplifica esse quadro: nota-se uma falta de domínio conceitual que resulta em improvisos teóricos e no uso de termos imprecisos.

Nesse caso, quando o professor reflete acerca de seu conhecimento sobre o assunto, faz uma avaliação sobre o conhecimento teórico e sua prática pedagógica, chegando à conclusão de que "*não havia utilizado a CTS nas minhas aulas de ciências com as crianças",* pois, em sua interpretação, não teria como utilizar a abordagem CTS em suas aulas para turma do Ensino Fundamental menor.

Contudo, sabe-se que a abordagem CTS contribui de forma abrangente na educação nos anos iniciais do Ensino Fundamental, e, segundo Lorenzetti e Delizoicov (2010), se configura como um terreno promissor para a possibilidades no ensino de Ciências da Natureza, proporcionando oportunidades para inovações e experiências enriquecedoras nessa fase, em que as crianças estão vivenciando um processo de desenvolvimento, construção de valores e exploração de descoberta de mundo.

De fato, quando entendemos a abordagem CTS na perspectiva de maturação de valores sociais que evolvam a responsabilidade socioambiental, podemos entendê-la como um componente formador de base, tal como se propõe a Alfabetização Científica (Sasseron; Carvalho, 2016). Dessa forma, tal entendimento englobaria facilmente a educação nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Pois, nesse caso, a abordagem CTS, auxiliaria na mobilização de habilidades e competências que envolvem tomada de decisão em relação à sociedade contemporânea e ao avanço científico e tecnológico, além de promover valores sociais importantes (Santos, 2007; Santos; Schnetzler, 2015).

Assim, entendemos que ao integrar o ensino de Ciências da Natureza com a abordagem CTS, podemos ampliar as oportunidades de um trabalho que respeite e valorize o protagonismo da criança em seu processo de aprendizagem.

Essa ideia sobre uma "limitação etária" da abordagem CTS representa um entendimento difuso sobre a abrangência teórica da utilização dessa abordagem. O que, na visão de Tardif (2018), seria uma dificuldade que professores apresentam em compreender a essência do conhecimento como uma conexão estreita com a própria identidade docente; suas ações, reflexões e expressões verbais e tudo aquilo que envolve o fazer docente. Segundo o autor, a noção de interconexão entre os fatores sociais e individuais que constituem o saber docente, são fatores importantes na mobilização dos saberes, embora esse saber seja de natureza social, sua realização depende do aspecto individual.

Ora! Se o professor não pratica seus conhecimentos teóricos, estes provavelmente, não serão requeridos e mobilizados de forma prática e cotidiana, para fazer parte das atividades docentes vislumbradas pelo professor.

Ainda que, reconheçamos que o saber docente seja compósito, complexo e alicerçado em um emaranhado de fontes e ordens de conhecimentos, que não são apenas oriundos de formação teórica formal, mas também de outras inúmeras fontes de conhecimentos (Rosário, 2020), podemos inferir que os conhecimentos sobre CTS podem e devem ser requeridos e mobilizados diariamente, pois, tal abordagem está alicerçada em três elementos teóricos presentes, invariavelmente no cotidiano do professor: Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Assim, julgamos que o professor (em especial o professor de Ciências da Natureza), tenha alguma ideia (concepção teórica) que guia sua prática ou sua preparação didática no sentido de propósito de ensino e formação social de seus alunos.

Dessa forma, concordamos com Santos (2011), quando este aponta que a Educação Científica possui diversas finalidades e que essas têm se modificado ao longo do tempo, conforme o contexto sociocultural e histórico. Tais finalidades se alinham ao movimento de CTS, que emergiu em períodos de questionamento ao modelo desenvolvimentista, gerando preocupações ambientais e promovendo uma análise do papel da ciência na sociedade.

Entendendo dessa forma, podemos inferir que se trata um macroprojeto social que permeia os objetivos gerais da educação e da formação cidadã. Assim, esperamos que o professor tenha um entendimento maior, que vai desde a compreensão de finalidades do ensino, até aspectos mais práticos da elaboração de uma atividade didática.

Entendemos ainda, que os processos de ciência e tecnologia não operam de forma isolada, pois, esse entendimento contribui para desconstruir a ideia de que a ciência e a tecnologia são neutras ou determinadas por fatores externos. Da mesma forma, Paulo Freire defende que a educação não deve ser vista como um processo neutro que aliena os indivíduos, e, esse é um dos aspectos que conectam os estudos em CTS à visão de Freire, ambos reconhecendo a importância da participação da sociedade nas decisões democráticas (Auler; Delizoicov, 2006).

De acordo com Santos (2008), a perspectiva CTS no ensino está ligada à análise crítica dos modelos e valores que orientam o desenvolvimento científico e tecnológico na sociedade contemporânea. Essa abordagem não se limita à simples memorização de informações teóricas, mas busca promover uma reflexão sobre os conteúdos abordados, com o intuito de formar indivíduos capazes de entender a dimensão social da ciência e da tecnologia.

Neste sentido, Auler (2002) argumenta que a abordagem CTS destaca a importância de implementar decisões mais democráticas em vez de tecnocráticas. No entanto, para que isso aconteça, é fundamental superar o que Freire chama de “cultura do silêncio”, que se refere à exclusão da população dos processos de decisão. O autor também enfatiza a perspectiva ontológica da obra de Freire, que vê o ser humano como um sujeito histórico, e não meramente como um objeto.

Um dos pontos que une a abordagem CTS à perspectiva educacional de Freire é o processo de decisões democráticas. É fundamental, dentro do ambiente escolar, realizar atividades que estimulem a reflexão dos alunos, de modo que o conhecimento científico adquirido os ajude a entender a realidade e a promovê-la de forma transformadora.

Enfim, bucarmos discutir tal concepção (difusa) observada nas respostas dos professores, mas sem a intenção de esgotar todas nossas argumentações, buscando falar de forma abrangente da abordagem CTS no Ensino Ciências da Natureza nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

4.3.2 Categoria Concepção Incompleta

Entendemos esta segunda categoria como, o conjunto de concepções sobre a abordagem CTS em que o professor demonstra ter conhecimento sobre os conceitos ou características dessa abordagem no ensino de Ciências, mas, não de forma completa, ou geral. O entendimento, é parcial, mas não difuso. Pois, quando o professor reflete sobre a abordagem CTS em sua prática

docente no ensino de Ciências, podemos identificar certas lacunas teóricas que comprometem o entendimento global sobre CTS.

O indivíduo possui partes corretas do conceito, mas lhe faltam elementos para uma compreensão mais profunda ou uma aplicação eficaz, ou seja, não há necessariamente equívocos e distorções, mas sim lacunas teóricas e refletem a aplicação prática. Podemos perceber as características marcantes desta concepção, presentes na fala do professor Gama; 32 anos, 4 anos de atuação docente, licenciado em Pedagogia - quando ele afirma que: "*admito que antes não tinha um conhecimento profundo sobre CTS, mas falava sobre o assunto em minhas aulas*", o que aponta para uma lacuna conceitual acerca do entende e/ou se propõe implementar.

Segundo Maurice Tardif (2014), quando surge uma ruptura ou desequilíbrio entre os saberes, no qual o professor possui "partes corretas do conceito", geralmente vêm dos saberes experienciais ou de um saber curricular aplicado de forma mecânica. Ele sabe o que fazer ou o que o currículo manda fazer. No entanto, lhe faltam "elementos para uma compreensão profunda", porque ele não conseguiu integrar os saberes da formação profissional (a teoria pedagógica, o porquê fazer) ou os saberes disciplinares (a estrutura profunda do conceito que está ensinando).

Na perspectiva de Tardif, na ausência de saberes teóricos e disciplinares, o conhecimento prático até funciona, mas não está justificado ou fundamentado pela teoria, ou seja, o que se faz em sala de aula pode até funcionar, porém o professor não obteve o conhecimento profundo para adaptá-lo, justificá-lo ou transferi-lo para novos contextos.

É importante ressaltar que a abordagem CTS não deve ser vista apenas como uma maneira distinta de transmitir conteúdos teóricos. Nesse sentido, os princípios da educação freiriana oferecem uma visão crítica que desafia interpretações simplistas do modelo CTS, conforme discute Santos (2008).

Por outro lado, Auler (2002) defende que a Alfabetização Científica e Tecnológica pode facilitar uma análise crítica da realidade atual, além de ajudar a entender os efeitos da ciência e da tecnologia na sociedade. A proposta visa questionar construções históricas, como a ideia de que a ciência é neutra. Segundo o autor, isso só é viável por meio de uma educação libertadora, como a que Freire sugeriu.

Sendo assim, ao relacionar a abordagem CTS à perspectiva humanística de Freire, Santos (2008) busca discutir o uso ou a ausência de tecnologias, bem como promover uma educação que reflita sobre as circunstâncias de vida dos alunos.

No âmbito educacional, a abordagem CTS emerge da intenção de preparar indivíduos que analisem de maneira crítica as questões relacionadas à ciência e tecnologia, considerando suas dimensões políticas e sociais dentro do contexto de ciência e tecnologia (Aikenhead, 1994; Auler, 2002).

A ideia de incorporar uma abordagem CTS no ensino não é nova; começou na década de 70, quando diversos países começaram a implementar currículos voltados para essa perspectiva. Isso incluiu a criação de recursos educacionais, sua aplicação e avaliação, além da promoção de programas de formação para professores (Solomon; Aikenhead, 1994).

Levando em conta a formação científica e tecnológica dos alunos, ressaltamos abordagem CTS no ensino de Ciência visa, entre outros aspectos, proporcionar a alfabetização científica e tecnológica aos alunos para que esses consigam participar ativamente no processo democrático de decisão sobre as aplicações e consequências do progresso científico e tecnológico, além de promover práticas cidadãs voltadas para a resolução de questões relacionadas à ciência e tecnologia na sociedade (Membiela, 2002).

Contudo, Ribeiro; Lucio; Almeida (2021) observam que existem vários desafios enfrentados no ensino de Ciências da Natureza na Amazônia, tendo em vista as características e a diversidade da região, que se refletem nas instituições de ensino. Os autores defendem que a abordagem CTS pode ser considerada uma alternativa promissora, pois oferece oportunidades para o letramento científico e a transformação das percepções sobre ciência e tecnologia. Mas, para que isso ocorra, a abordagem CTS deve promover discussões sobre temas e problemas relevantes para a realidade regional, através de currículos adaptados que favoreçam a prática pedagógica nesse contexto.

Ao final entendemos que os professores que apresentam as características argumentadas nesta categoria (concepção Incompleta), possuem a necessidade de complementações teóricas interligada com habilidades práticas, uma vez que tal concepção compromete o entendimento sobre CTS em suas aulas.

4.3.3 Categoria Concepção Funcional

Caracterizada pela ausência de incertezas, equívocos e distorções (traços marcantes da Concepção Difusa), bem como, apresenta informações mais completas sem necessidade de complementações teóricas (conceito oposto ao da Concepção Incompleta). Estado de Conhecimento que apresenta a validação da aplicabilidade prática do entendimento sobre a Abordagem CTS. Trata-se de um entendimento teórico mais global, que é vislumbrado e materializado na prática docente, sem maiores prejuízos. Ainda que a reflexão teórica não seja tão aprofundada, a concepção não apresenta grandes lacunas conceituais, sendo facilmente identificada na fala ou na prática do professor.

O entendimento da pessoa agora é baseado na aplicação prática e no uso efetivo das ferramentas e metodologias. O professor (em especial o professor de Ciências da Natureza), tem a dimensão correta da aplicabilidade do conceito e das formas de abordagem no ensino de uma forma geral. Contudo, ainda carece de uma ampliação reflexiva, no que se refere a própria plasticidade teórica do conceito de CTS ao longo da linha do tempo, em função das adaptações humanas relacionadas as mudanças ambientais, científico-tecnológicas e sociais.

O indivíduo possui entendimento correto do conceito, não faltam elementos para uma compreensão ou uma aplicação eficaz, ou seja, não há necessariamente, equívocos e distorções, e nem apresentam grandes lacunas conceituais teóricas que reflitam na aplicação prática, mas não é uma concepção completa. Podemos perceber características marcantes desta concepção identificada nas falas dos professores:

- Teta: 45 anos, 10 anos docência, licenciado em Pedagogia - "*acredito fortemente na ideia de inovar o processo de ensino com as crianças dos anos iniciais do ensino fundamental*";

- Épsilon: 50 anos, 8 anos de docência licenciado em Pedagogia - "*consegui entender claramente como integrar a CTS nas minhas aulas de ciências nos primeiros anos do ensino fundamental*";

- Zeta 48 anos, 13 anos de atuação docente, licenciado Pedagogia – "*foi possível estabelecer claramente uma conexão entre ciência, tecnologia e sociedade*";

- Beta 54 anos, com 13 anos de docência, licenciatura em – "*agora consegui estabelecer vínculos entre a ciência, a tecnologia e a sociedade*";

- Alfa de 46 anos, com 26 anos de tempo de docência, licenciado em Pedagogia – "*é gratificante incluir a CTS nas aulas e como a participação coletiva é importante e atrativa, especialmente com os alunos menores*", ao entenderem de forma profunda e completa acerca dos conhecimentos da e aplicabilidade de CTS.

Como podemos observar, trata-se de um grupo de professores de uma faixa etária bem diversificada, com uma diferença de 30 anos entre o professor mais velho e o mais novo, com um tempo de docência bem variado, o mais velho com 26 anos e o mais novo apenas com 4 de sala de aula. Porém, todos apresentam uma boa noção da aplicabilidade prática da abordagem CTS no ensino de Ciências no Ensino Fundamental menor.

Ao que nos parece, as concepções aqui categorizadas e descritas, não estão relacionadas a idade, tempo de atuação ou formação inicial do professor, mas sim, com o entendimento teórico integrado à prática docente mais cotidiana. Também parece estar relacionado à uma reflexão mais global do professor em relação a sua visão de mundo, e de como ele concebe e encara os objetivos sociais da educação formal.

Tal reflexão não é uma atividade trivial, e, na maioria dos casos, é atravessada por diversos fatores que restringem e/ou desmotivam o professor em sua atividade intelectual. É como se o professor fosse desencorajado a pensar ou refletir, ou pior, a estimular seus alunos a fazerem-no. Assim, as concepções docentes sobre CTS estariam acometidas pelas mesmas intemperes que desestimulam o professor à busca por novos conhecimentos ou novas práticas de ensino, pois, o comodismo associado a todas as outras pressões sociais e pessoais que assolam a atividade docente acabam interferindo numa reflexão mais elaborada sobre seu próprio papel social.

Não obstante, entendemos que, uma educação que busca superar a opressão enfrentada pelos indivíduos deve levar em conta elementos como a “dialogicidade” e a “problematização” presentes na pedagogia proposta por Freire, deve ser sempre encorajada, em qualquer formação continuada proposta. Esses dois elementos não podem ser vistos de forma isolada, pois cada um depende do outro para se efetivar. E, de acordo com Auler (2002) e Santos (2008), pode-se entender que a abordagem CTS, mesmo sem empregar diretamente os termos “dialogicidade” e “problematização”, tem como um dos seus princípios fundamentais a promoção da participação ativa dos sujeitos em processos de decisão, que se concretiza por meio da abordagem “dialógica” e “problemática” defendida por Paulo Freire.

Auler e Delizoicov (2006) destacam a importância de “problematizar” as narrativas históricas sobre a atividade científico tecnológica, as quais são consideradas frágeis e se configuram em categorias discutidas pelos autores, incluindo: a superioridade e a neutralidade das decisões tecnocráticas; a visão salvacionista atribuída à ciência e à tecnologia; e o determinismo tecnológico.

No entanto, nem todos os saberes necessários para a prática docente são efetivamente adquiridos ou discutidos de maneira satisfatória nos cursos de formação inicial de professores. Dessa forma, os cursos de formação continuada de professores se apresentam como uma solução satisfatória para minimizar alguns *déficits* formativos vindos da formação inicial (Silva; Bastos, 2012).

Nesse contexto, a abordagem CTS na formação continuada de professores abre uma variedade de novas perspectivas e oportunidades valiosas. Essas inovações podem melhorar a formação dos docentes, tornar a prática pedagógica mais eficiente e elevar a qualidade do ensino de Ciências da Natureza nos anos iniciais do ensino.

Além dessas perspectivas, é importante ressaltar os benefícios da abordagem CTS para a formação continuada de professores. Autores como Oliveira (2022) defendem que a união do conhecimento humano com as habilidades tecnológicas pode potencializar os resultados na formação de professores. A abordagem CTS para os professores combina o melhor dos universos, aprimorando a qualidade da formação docente em sua comunidade trazendo temáticas da realidade social, econômica e política, que impactam no seu dia a dia, enriquecendo todo o processo educativo.

É fundamental destacar que, apesar das promessas e oportunidades da abordagem CTS oferece, vale considerar os desafios e as questões éticas que a acompanham. Os docentes precisam estar prontos para enfrentar dificuldades, como a resistência a novas abordagens e a carência de recursos apropriados, adotando uma postura ponderada e reflexiva ao incorporar em suas práticas de ensino.

Sobre as dificuldades dos recursos tecnológicos os professores parecem ter essa noção, ao tempo em que, também se veem limitados quando refletem sobre a implementação de novas tecnologias educacionais, ou sobre o uso de tecnologias como suporte para sua renovação pedagógica. Tal como podemos verificar nos relatos a seguir.

> *"Um dos principais obstáculos que enfrentamos na escola é a carência de infraestrutura, especialmente no que diz respeito às tecnologias adequadas e, principalmente, a uma conectividade confiável. A qualidade da nossa internet é insatisfatória, dificultando até mesmo o planejamento dos professores. É evidente que, em diversas situações, são necessárias condições mínimas para aproveitar essas oportunidades"* (Professor Zeta, 2025)

> *"Embora não queira usar a falta de equipamentos e de uma conexão de internet de qualidade como justificativa, a carência desses recursos dificulta frequentemente o planejamento e a implementação de atividades inovadoras, especialmente na perspectiva da CTS"* (Professor Épsilon, 2025).

A infraestrutura inadequada ou inexistente em várias instituições representa um dos obstáculos à implementação as novas tecnologias. Muitas escolas carecem de equipamentos adequados, conexões de internet de qualidade e softwares que possibilitem o uso de tecnologias avançadas. Essa questão é, particularmente premente em regiões menos favorecidas do país, a exemplo da região amazônica, onde a o acesso a tecnologias impede a utilização desde recursos básicos de informática até a possibilidade do uso de outras ferramentas tecnológicas desenvolvida para a educação. Ademais, a falta de um planejamento estratégico agrava essa realidade, visto que a tecnologia, não é incorporada de maneira eficaz e coesa nos projetos pedagógicos.

Para enfrentar a resistência e o receio a abordagem CTS, é fundamental implementar táticas eficientes. Uma dessas táticas é oferecer formação continuada e oficinas apropriados aos professores, permitindo que eles se habituem às novas ferramentas digitais e compreendam como incorporá-las de forma relevante em suas abordagens de ensino.

Por fim, compreendemos que a nossa terceira categoria (Concepção Funcional) aponta para um entendimento sobre CTS mais prático e até mesmo pragmático, mas que deixa margem para discussões maiores sobre a abrangência teórico-argumentativa sobre o tema. Neste contexto a introdução sobre CTS na educação amazônica demanda um esforço colaborativo para lidar com as dificuldades ligadas ao entendimento, resistência e pressões externas. Através da conscientização, da oferta de formações continuadas apropriadas, da promoção de conversas transparentes e do fortalecimento da parceria entre as instituições e professores, é viável ultrapassar esses desafios e extrair o máximo proveito e aprimorar o processo de ensino e aprendizagem.

4.4 O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

É importante ressaltar que, no cenário em que vivemos com o avanço frenético das novas tecnologias digitais e as exigências do século XXI, os desafios da educação e, principalmente dos professores da Educação básica na disciplina de Ciências da Natureza na região Amazônica, necessitam considerar cada aluno de maneira individual, mesmo enfrentando turmas numerosas e com alunos com deficiência sendo desafiador sua rotina de planejamento.

Nesse cenário, a Inteligência Artificial - IA “sistemas de informação projetados para interagir com o mundo, por meio de capacidades e comportamentos inteligentes que nós

consideraríamos essencialmente humanos" (Filatro; Cavalcanti, 2018), se apresenta como uma importante parceira na educação, desde que utilizada de maneira adequada.

No contexto brasileiro, por exemplo, a discussão sobre o Marco Legal da Inteligência Artificial (PL 21/2020) visa estabelecer princípios, direitos e deveres para o uso da tecnologia, fundamentando-o em: 1 - Desenvolvimento tecnológico e inovação; 2 - Livre iniciativa e livre concorrência; 3 - Respeito aos direitos humanos e aos valores democráticos**.**

Dito isto, buscamos avaliar como os professores utilizaram as possibilidades oferecidas no uso de IA, a partir da formação continuada proposta em nosso Produto Educacional, para que passamos entender como o professor conseguiu vislumbrar e incorporar tais recursos à sua prática docente mais cotidiana.

Existem várias maneiras de se fazer uso dos recursos de IA no fazer pedagógico, desde atividades mais triviais, até recursos mais avançados, pensando no objetivo final do ensino e aprendizagem. Contudo, podemos analisar no relato do professor Alfa, que parece haver um distanciamento entre os avanços tecnológicos e a realidade educacional. E, nem estamos falando de avanços tecnológicos mais distantes, mas sim, de tecnologias mais acessíveis, tais como: computador, tablet, internet eficiente.

> "*Ah, eu quero isso na minha escola. Mas nós não temos sequer uma sala de informática. Tem um computador, tem dois, tem três, tem alguma coisa. E aí eu fiquei muito eufórica, como a professora falou, porque eu descobri. Agora eu peguei o negócio*" (Professor Alfa, 2025).

O professor se entusiasma com a formação e por vislumbrar todas as possibilidades que os uso de IA oferece em seu fazer docente. Ao passo que parece entender o distanciamento do acesso por conta de questões políticas, econômicas ou geográficas, que por vezes foge sua compreensão. Contudo, essa exclusão tecnológica regional histórica que a região Amazônica sofre, também deve ser objeto de estudo e discussão dentro do escopo da abordagem CTS. Daí a importância de se discutir CTS desde cedo, ainda nas séries iniciais, para que tal compreensão já seja oferecida desde a maturação da consciência cidadão dos alunos.

Cada vez mais presente nas salas de aulas, a Inteligência Artificial (IA) tem sido manuseada como metodologia de ensino em cursos, onde sua função pode variar desde uma simples interação robótica com os discentes, e até mesmo no auxílio com pesquisas, como no caso de pesquisas no caso de *chatbots* (Guarezi; Matos, 2012). Neste contexto conforme a fala do participante na avaliação do grupo focal, ficou mais tal preocupação:

> *"E logo em tão pouco tempo, a gente está aqui fazendo um aperfeiçoamento, começando a entender sobre [...]. Rabiscando as primeiras coisas, né? Utilizando a inteligência, tendo essa afinidade, entendendo que a gente precisa conversar com*

> *ela, que essa nossa conversa vai gerar um relacionamento, né? Conversando com computador, que doidice, né? Mas aí, quando a gente planejou essa aula, seis aulas de ciências, que trouxe tantas metodologias, tanta forma de instigar o aluno. Se eu fosse tirar da minha cabeça, eu passaria uma semana pensando e eu não pensaria em tudo".*
>
> "*Aí quando eu disse assim, não, eu preciso de um plano, esse plano eu preciso estar adaptado para o meu aluno. E ela muito ligeiramente, acho que não deu três minutos, Pá, tudo bonitinho ali também. E o meu desafio é pegar tudo que ela me deu e aplicar na minha sala de aula, né? A responsabilidade de aplicar aquilo ali, porque muitas das vezes a gente dizia, mas eu não sei o que fazer. Mas aí já demos um passo, já temos o que fazer, né? Então, assim, eu tô ...Ela tá sendo minha amiga. Eu gostaria de estreitar e dar muito certo esse laço com ela e tentar usar com a máxima responsabilidade mesmo*" (Professor Alfa, 2025).

A experiência de Alfa, docente com uma trajetória superior a vinte e seis anos (26) em ambiente de sala de aula, revela um fascínio imediato pelo potencial da Inteligência Artificial (IA). O primeiro contato do professor Alfa com a ferramenta ocorreu no contexto da criação de planos de aula (atividade requerida ao final da formação proposta neste estudo), utilizando as ferramentas tecnológicas como quizes, aplicativos, jogos educativos, com o uso da IA e abordagem CTS com o tema "a distribuição de água potável", componente curricular da BNCC, Habilidade Descritor EF05C102.

A observação da capacidade da IA de processar e responder a questionamentos em tempo real desencadeou no professor um senso de satisfação cognitiva e entusiasmo em relação às novas descobertas e às possibilidades interativas com o sistema computacional. Esta interação foi notadamente percebida por Alfa como uma conversação fluida e responsiva, análoga a um diálogo com um amigo, em suas palavras "*ela tá sendo minha amiga. Eu gostaria estreitar muito os laços com ela*".

A análise da experiência vivenciada, culmina no reconhecimento da IA como um instrumento de otimização de processos pedagógicos. O professor entende que a integração da tecnologia proporciona um aumento da praticidade nas atividades docentes diárias, contribuindo para o encurtamento de etapas e a racionalização do tempo dedicado ao planejamento.

A Inteligência Artificial (IA), também, utilizada em plataformas de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), facilitou a inserção dessa tecnologia nas salas aula, bem com a comunicação, a correção, o planejamento, e as demandas de alunos e professores (Ferreira et al., 2023).

Os desafios e caminhos da IA na implementação na educação conduz a necessidade de atualização constantes dos sistemas, pois a tecnologia muda e evolui com muita rapidez, sendo

necessário acompanhar essas mudanças frenéticas. Por sua vez, os professores também precisam se adaptar as novas tecnologias e aprender a utilizar as ferramentas de IA, de forma eficiente, além de estarem sempre atualizados em relação as mudanças as novas tecnologias.

Kai-Fu Lee (2021), um dos principais pensadores, estudiosos e empreendedores na área da inteligência artificial, enxerga um futuro promissor para a educação, especialmente no que tange ao aprendizado adaptado às necessidades individuais.

Na perspectiva do professor, a aplicação da IA oferece inúmeras benefícios, permitindo ao professor uma maior interação virtual, o que pode lhe conferir a oportunidade de monitorar o desempenho dos alunos e identificar os problemas de aprendizado e fornecer feedbacks personalizados. Assim, a IA proporciona uma experiência de aprendizado inovadora e mais personalizada ao ritmo e estilo de cada aluno. Tal como mostra o relato do professor Zeta:

> "*A IA vai auxiliar a dinamizar muito mais, a ter mais tempo para os nossos exercícios, nossas atividades, jogos, né? Alguma coisa que a gente vai levar que vai fazer um balançar, né? Vai balançar não só a gente, mas vai balançar nossa turma, os nossos alunos*" (Professor Zeta, 2025).

O professor Zeta de 48 anos, 12 anos de atuação docente, licenciado em, acredita que a Inteligência Artificial (IA) irá liberar mais tempo aos professores, assumindo ou facilitando tarefas docentes mais cotidianas. Esse tempo extra será usado para criar aulas mais ricas, criativas e dinâmicas, ou ainda para que professor possa se dedicar a se aperfeiçoar profissionalmente, ou simplesmente aproveitar o tempo livre.

Na fala do professor, o termo "balançar", significa que a mesma, vislumbra fortes mudanças na própria percepção sobre o ensino e seus recursos. Que as possibilidades trazidas pela IA pode revolucionar e sacudir a forma como a escola funciona, motivando tanto os professores quanto os alunos através de um ensino mais ativo e envolvente.

No Brasil, no âmbito educacional, a IA tem sido frequentemente vista como uma solução para aprimorar o ensino, mas com uma perspectiva predominantemente utilitarista e instrumentalista, focando apenas na personalização da transmissão de conteúdos e na monitorização e avaliação da assimilação desse conteúdo. Contudo, Gonsales (2022) considera a IA como algo multidimensional, que traz tanto benefícios quanto riscos, além de impactos sociais, econômicos, legais e ambientais que muitos professores e gestores ainda desconhecem.

O autor apresenta uma abordagem transdisciplinar para a Inteligência Artificial na educação, entendendo-a como um domínio do conhecimento com múltiplas repercussões, fundamentada no pensamento complexo de Edgar Morin. Essa proposta se baseia em um quadro

teórico divulgado em 2020 por uma equipe de pesquisadores da Comissão Europeia (Bidarra; Simonsen; Holmes, 2020), que destaca a importância de transcender o simples uso para a transmissão de conteúdo.

Neste contexto, os professores Eta e Zeta, apontam preocupações genuínas sobre as responsabilidades trazidas pelo uso e possibilidades oferecidas pela Inteligência Artificial:

> "*A inteligência artificial tem que ser vista com responsabilidade, com ética, como um instrumento, como uma ferramenta e não para outro meios. Então, isso eu fixei muito. Primeiramente, a responsabilidade ética, saber como usar com nossas crianças, para os nossos planos de aula pedagógicos*" (Professor Eta, 2025).
> "*Antes de começar a formação, eu tinha receios em relação ao uso de IA; na verdade, eu temia utilizá-la*" (Professor Zeta, 2025)

O depoimento do professor Eta salienta a responsabilidade ética e pedagógica inerente à aplicação da Inteligência Artificial (IA) no ambiente educacional. Eta enfatiza que a IA deve ser vista estritamente como um instrumento ou ferramenta, e não um fim em si mesma, fixando essa ideia como importante. A maior prioridade mencionada é a responsabilidade e a ética no seu uso. Especificamente, essa preocupação ética foca-se em como a tecnologia deve ser manejada de forma consciente ao lidar com as crianças e na sua integração aos planos de aula pedagógicos. Portanto, a responsabilidade em foco é a de garantir uma adoção da IA na educação que seja segura, benéfica para o desenvolvimento dos alunos e alinhada com padrões morais elevados.

De acordo com Malta et al (2024), a responsabilidade ética no uso da IA na educação deve estar centrada em diretrizes claras, práticas pedagógicas conscientes e na proteção do desenvolvimento integral dos alunos. Os autores ressaltam que a integração da tecnologia é complexa e pode gerar desigualdades se não houver uma reflexão crítica. Eles defendem que a IA deve ser incorporada de forma a promover equidade, autonomia e responsabilidade pedagógica, evitando que vire apenas uma ferramenta de controle ou padronização.

Diante deste contexto, as discussões sobre as reponsabilidades e, principalmente, a ético no uso de IA e seus recursos, tornam-se prementes dentro dos cursos de formação e capacitação docente em IA. Os professores têm um papel essencial na preparação dos alunos para lidar com os desafios da contemporaneidade, e a IA pode servir como um recurso nesse percurso. Ao explorar as possibilidades e vantagens proporcionadas pela IA, os docentes podem melhorar suas metodologias, personalizar o aprendizado e contribuir para a excelência educacional, preparando os alunos para um futuro que se torna cada vez mais digital e tecnológico.

O professor Zeta afirmava que seu medo de utilizar a IA se originou de questões de natureza religiosa e pessoal, talvez pela falta de conhecimento sobre a tecnologia e,

provavelmente, por adotar narrativas tendenciosas sobre o uso das tecnologias. O ponto de maior apreensão, contudo, residia na preocupação existencial sobre o futuro, apresentada no medo da IA dominar o mundo. Tais inquietações sublinham a importância da formação em IA abordar tanto as habilidades técnicas, quanto as implicações éticas e sociais, e até mesmo na superação de mitos ou desinformações espelhadas de forma, muitas vezes, intencional.

De acordo com Nick Bostrom (2014), O primeiro receio imaginário místico e religioso, criação e poder divino: em algumas tradições, a ideia de máquinas "pensantes" é vista como uma tentativa humana de imitar ou desafiar o poder do criador divino. Isso gera resistência, pois a IA pode ser percebida como uma afronta à ordem espiritual. Profecias apocalípticas a partir das tecnologias cada vez mais avançadas: narrativas religiosas ou místicas muitas vezes interpretam a IA como sinal de "fim dos tempos" ou como instrumento de dominação global. Esse imaginário reforça o medo existencial de que a tecnologia ultrapasse os limites humanos.

Tais narrativas, quase sempre reforçadas pela grande mídia e na cultura pop (filmes e livros de ficção científica: como *Ex Machina* ou *Matrix*), popularizaram a ideia de máquinas que se rebelam contra os humanos. Essas histórias moldam o inconsciente coletivo e alimentam receios de "dominação mundial". Na mesma linha, o sensacionalismo midiático: manchetes que destacam riscos da IA, sem contextualizar determinadas situações, criam uma percepção exagerada de ameaça, reforçando o misticismo em torno da tecnologia.

Além disso, ainda existem os medos existenciais e sociais, perda de controle: o temor de que a IA se torne autônoma e incontrolável e que fará algum mal irremeável a toda humanidade. Ou ainda, o medo da substituição humana: o receio de que a IA elimine empregos, funções sociais e até mesmo a relevância do ser humano quando ser social. Teme-se ainda, que a IA amplifique desigualdades, beneficiando apenas elites tecnológicas.

Neste contexto, podemos direcionar alguns caminhos para superar os misticismos, a exemplo da proposição de educação crítica: distinguir ficção científica de realidade tecnológica. A formação ética: discutir dilemas morais e sociais junto com as habilidades técnicas. O diálogo cultural: reconhecer que crenças religiosas e visões místicas fazem parte da forma como sociedades interpretam a tecnologia. E por último, a transparência tecnológica: mostrar como a IA funciona de forma acessível, reduzindo o medo do desconhecido.

Enfim os receios e misticismos sobre a IA não devem ser ignorados, pois revelam ansiedades profundas sobre identidade, futuro e valores humanos. A chave está em educação, ética e diálogo cultural, para que a IA seja vista como ferramenta e não como ameaça.

4.5 RECURSOS UTIILIZADOS

Para encerrar o curso de formação docente, foi proposto aos professores uma atividade de culminância que visava a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos no referido curso. Para tanto, os professores foram estimulados a desenvolver uma apresentação que mostrasse elaboração de um plano de aula, utilizando ferramentas tecnológicas, que incorporassem recursos de informática e de Inteligência Artificial (IA), simulando o planejamento e produção de recursos pedagógicos mais comumente utilizados em suas aulas.

O quadro (Quadro 5) abaixo compila as principais ferramentas utilizadas para esta atividade proposta em nosso curso de formação continuada docente.

Quadro 5: Ferramentas utilizadas pelos professores da rede pública de Altamira, Pará, como atividade de culminância da formação proposta

Dispositivo	Aplicativos e IA	Finalidade	Local
Desktop: Computador de mesa, Datashow.	Chat GPT	Criação de planos de aula e estruturas de slides, atividades adaptadas para alunos com deficiência.	Laboratório de Informática do Instituto Federal do Pará Campus Altamira.
	Gemini	Criação de imagens e desenhos.	
	Gamma	Criação de Slides no formato PPTX (PowerPoint) e PDF	
	Teachy Education	Acesso e criação de planos de aula, planejamento de atividades, livros, projetos, pesquisa etc.	
	Word	Formatação de Textos e salvamento em formato PDF	
	Google Chrome	Acesso à internet, pesquisas, criação de contas de e-mail, e acesso à IA	
	Windows 10	Sistema Operacional, responsável por gerenciar as tarefas e aplicativos do computador.	

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Cabe aqui, relembrar, que a formação proposta foi estruturada em uma abordagem teórico-prática, em que todos os professores conseguissem utilizar o computador de forma prática e funcional (habilidade de informática básica). Para isto, foi realizada uma oficina teórico-prática de Informática Básica, realizada em parceria com o Instituto Federal do Pará (IFPA) campus Altamira, ministrada por um professor e dois técnicos de informática, ambos, pertencentes ao quadro efetivo da instituição. Na oficina, os professores tiveram a oportunidade de aprofundarem seus conhecimentos em informática básica, como criação de PDF, formatação de textos científicos, conhecimento de ferramentas de edição de slides, criação de pastas, caixa de e-mail, utilização de IA etc. Cada professor utilizou um computador (desktop), para colocar em prática o que estava sendo ensinado.

A atividade proposta foi momento de culminância prática, que serviu, não apenas como avaliação do aprendizado, mas também reforçou a compreensão dos professores sobre a relevância pedagógica e as implicações éticas do uso da tecnologia.

Neste último momento, os participantes colocaram em prática todos os tópicos abordados no curso, apresentando ao final uma aula roteirizada e criada utilizando as ferramentas de IA estudadas. Os professores focaram na produção e elaboração de um plano de aula, integrando ferramentas tecnológicas variadas, como *quizes*, aplicativos e jogos educativos, sempre com o uso da IA e adotando a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

O tema sugerido para as aulas foi "a distribuição de água potável", alinhado ao componente curricular da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com foco na habilidade cujo descritor é EF05C102.

As apresentações dos professores marcaram o início dessa etapa, na qual cinco grupos compartilharam seus trabalhos. A qualidade e a criatividade dos materiais didáticos produzidos serviram como uma avaliação prática da formação proposta, confirmando os objetivos de integrar a tecnologia na rotina de ensino foram plenamente alcançados.

Essa etapa também promoveu a troca de ideias e experiências valiosas entre os participantes sobre a aplicação da IA, a abordagem CTS e as questões socioambientais relevantes para a região, conforme relatado pela professora Beta:

> "*Utilizo o computador principalmente para preencher diários de classe e formatar atividades que compartilho com meus alunos diariamente. Essa formação foi essencial para despertar em mim a consciência sobre a necessidade de atualização. Como mencionei, estava certo sobre a importância de me qualificar, e reconheço que, como docente, é urgente investir em meu aprimoramento nessa área; essa formação representou um verdadeiro divisor de águas*" (Professor Beta, 2025)

O depoimento de Beta é um testemunho representativo do estado em que se encontra grande parte dos professores brasileiros frente à acelerada transformação digital. O docente inicia reconhecendo que a Inteligência Artificial (IA) traz contribuições importantes para a educação, indicando uma predisposição positiva à inovação. No entanto, essa boa vontade é imediatamente confrontada por uma barreira prática: a falta de conhecimento básico em informática suficiente para, de fato, explorar essas ferramentas de ponta.

A hesitação ou a resistência dos professores em relação ao uso da Inteligência Artificial (IA) na educação, conforme evidenciado no testemunho de Beta, não decorre de uma falta de interesse ou de uma predisposição negativa à inovação, mas sim de uma complexa intersecção de barreiras práticas, estruturais e conceituais. A literatura e as pesquisas na área confirmam que, embora o docente reconheça o valor da IA, como faz Beta, essa boa vontade é rapidamente confrontada por uma insuficiência de conhecimento básico em informática, um abismo que o impede de explorar efetivamente as ferramentas de ponta.

A resistência também se manifesta em preocupações pedagógicas e éticas legítimas. José Morán (2015), alerta para o receio de que o uso irrestrito da IA leve à degradação de habilidades cognitivas essenciais nos alunos, como o pensamento crítico, a criatividade e a capacidade de produzir trabalho original, transformando a tecnologia em um atalho para respostas imediatas. Há, ainda, o temor de que a IA possa automatizar o processo de ensino, desumanizando a interação e centralizando o professor apenas na operação da tecnologia. Adiciona-se a isso a necessidade de o docente manter um papel crítico e mediador, questionando se os resultados gerados pela IA carregam vieses ou preconceitos programados.

O ponto central da hesitação reside na falta de formação e apoio institucional. Muitos Professores relatam não ter recebido treinamento adequado e específico sobre como integrar a IA em suas práticas pedagógicas, limitando-se ao uso instrumental básico do computador (como preencher diários ou formatar atividades). Esta carência de formação é frequentemente acompanhada pela ausência de orientação clara das lideranças escolares, resultando em uma adoção empírica da tecnologia. Além disso, a urgência de outras demandas em sala de aula, especialmente em contextos de grandes desafios pedagógicos, pode fazer com que o investimento em treinamento em IA não seja a prioridade imediata para a maioria dos professores.

Em um contexto mais amplo, a dificuldade de adoção reflete o abismo digital e a desigualdade estrutural. A falta de infraestrutura tecnológica adequada, como banda larga

estável e equipamentos suficientes nas escolas públicas, torna a integração da IA inviável para muitos, o que ameaça ampliar as desigualdades já existentes entre sistemas de ensino.

O depoimento do professor Beta, no entanto, aponta para um divisor de águas: o momento em que a formação ou a reflexão despertam a consciência da urgência da atualização. Superar a hesitação e a resistência exige, portanto, mais do que equipamentos; requer políticas públicas de formação continuada que sejam sólidas, contínuas e focadas não apenas no domínio técnico, mas também nas implicações éticas e pedagógicas. O desafio é transformar a IA em uma aliada poderosa que personalize o aprendizado e alivie as tarefas burocráticas, mas que sempre reforce o papel insubstituível do professor como mediador humano e promotor do pensamento crítico.

Um outro fator importante de se destacar está relacionado ao domínio de conhecimentos básicos de informática. Muitos professores reclamam, com razão, que utilizar os recursos de oferecidos pela IA parece uma realidade distante, pois, sequer sabem ligar e desligar um computador corretamente, ou ainda abrir ou salvar um documento em Word ou PDF. Isso se dá pela falta de conhecimentos básicos de informática, muitas vezes, negligenciado pelo professor, seja por sua rotina intensa, seja por hesitação, ou por qualquer outra justificativa que coloca o professor em uma situação vulnerável em relação às inovações tecnológicas.

No relato do professor Épsilon (relato a seguir) podemos entender melhor o quanto essa falta de conhecimentos básicos em informática se apresenta como uma barreira, até mesmo, moral, quando o professor se entende como incapaz, ou atrasado, por não entender ou não participar de certas atividades ou situações mais cotidianas, pelo simples fato de não possuir conhecimentos básicos do funcionamento de sistema computacional.

> "*Minha maior dificuldade em relação ao uso de IA sempre foi a falta de conhecimentos básicos em informática. Praticamente não utilizo computador nas minhas aulas, pra nada. Na verdade, prefiro não usar. Mas, percebo que não podemos mais ignorar a necessidade de nos afastarmos da zona de conforto e buscar um entendimento mais profundo sobre esse tema*" (Professor Épsilon, 2025).

Podemos inferir que grande parte do êxito da formação proposta, se deu pela incorporação da "oficina" de informática, ministrada nos primeiros encontros da formação. Partimos do princípio de que os professores poderiam apresentar alguma dificuldade no nauseio do computador, então, foi construído um questionário diagnóstico aplicado aos professores, para "nivelar" os conhecimentos de informática básica.

Nesta etapa, já nos deparamos com algumas situações que tiveram que ser reajustadas para que os professores pudessem se sentir mais acolhidos em um curso que trazia como

proposta central, as possibilidades do uso de IA. Nosso diagnóstico apontou que o grupo de professores possuíam diferentes níveis de conhecimentos de informática, desde aqueles que usavam o computador diariamente em suas atividades pedagógicas, até aqueles que mal sabiam ligar o computador corretamente. Eis aí, o primeiro ajuste de programação para o curso de formação continuada proposto.

A ideia da “oficina” de informática básica, não era abordar todos os conhecimentos de informática básica, mas sim, focar nos conhecimentos e habilidades básicas que abrissem as portas para o mundo digital dos professores. Essa atividade inicial foi fundamental para o prosseguimento do curso, e para que os professores conseguissem superar aquela primeira restrição ou hesitação no uso do computador e seus recursos, incluindo a IA.

No caso do professor Épsilon, esse foi maior desafio, enfrentar "*falta de conhecimentos básicos em informática*" como o principal entrave para o uso da Inteligência Artificial (IA) como um auxiliar pedagógico. E, pelo que compreendemos, esse é um desafio muito comum entre muitos professores, principalmente, entre aqueles que não são nativos digitais ou que ainda não conseguiram entrar nesse mundo.

Essa dificuldade não se limita a questões operacionais superficiais, mas remete diretamente à ausência do que Bawden (2001) denomina Letramento Digital (habilidades técnicas necessárias para operar *hardware* e *software*). Segundo o autor, o Letramento Digital é composto por quatro elementos interdependentes; se o componente técnico (a informática básica) falha, o professor não consegue desenvolver as habilidades subsequentes, como o letramento de informação e o conhecimento da rede. Portanto, a experiência de Épsilon corrobora a tese de que o sucesso na formação em IA depende, fundamentalmente, da superação dessa lacuna técnica elementar.

Por fim, a falta de domínio básico não apenas paralisa a ação, mas também fomenta a resistência à mudança. A necessidade de Épsilon de "*se afastar da zona de conforto*" está intimamente ligada à sua percepção de autoeficácia, conceito explorado por Bandura (1997). A autoeficácia é a crença na própria capacidade de executar tarefas com sucesso. Quando um professor não se sente confortável para realizar operações básicas de informática, sua crença na capacidade de dominar uma tecnologia complexa, como a IA, é gravemente comprometida, gerando ansiedade, apreensão e, consequentemente, a dificuldade em buscar esse entendimento mais profundo sobre o tema.

Em suma, a experiência de Épsilon reforça que a jornada para a integração da IA na educação deve necessariamente começar pela garantia do domínio prévio da informática básica. Esta é a fundação que permite ao docente transitar de uma postura de resistência e desconhecimento para uma de exploração e inovação pedagógica.

4.6 SOBRE A IMPORTÂNCIA DA FORMAÇÃO CONTINUADA DOCENTE

Podemos inferir que as formações continuadas para os professores são relevantes ao longo de sua carreira profissional, principalmente, no que se refere aos avanços frenéticos das tecnologias digitais. Isso inclui aspectos emocionais que se manifestaram durante o processo de formação, como a surpresa diante de uma realidade desfavorável em que os professores precisam lidar com todas as demandas de suas funções sem o suporte necessário para aprimoramento profissional. Podemos verificar conforme a fala da participante Alfa:

> *Acredito que a formação de professores, tanto no início quanto ao longo da carreira, deve incluir uma compreensão do desenvolvimento humano, considerando como ocorre o aprendizado e a individualidade de cada sujeito. Este processo formativo deve permitir que o docente reflita sobre sua função como gestor do ensino, ajudando a entender seu papel como agente educativo diante da diversidade de pensamentos. Assim, se a escola, na totalidade, não abraçar a qualidade, será difícil consolidar novos tempos na educação"* (Professor Alfa, 2025).

Na compreensão do professor Alfa, a formação docente deve ser contínua, focada no desenvolvimento humano e na individualidade dos alunos, ajudando o professor a ser um gestor reflexivo e agente educativo diante da diversidade. O objetivo principal de todo o processo é a formação de indivíduos críticos e criativos, o que destaca o caráter político da educação.

Segundo Demo (2006), é fundamental considerar algumas características na formação continuada dos docentes, ressaltando que o aprendizado ocorre ao longo da vida, e não restrito a determinados locais e períodos. As formações devem ser reconhecidas como processos dinâmicos, sem um início ou fim definidos, perpetuando-se ao longo do tempo e enfatizando a interligação entre teoria e prática.

A informática como proposta de transformação da prática docente, trabalha um viés reflexivo acerca das possibilidades e trajetórias educacionais, na qual os professores demonstram grandes dificuldades na utilização das ferramentas tecnológicas presentes em praticamente quase todos os ambientes de ensino. A presença dessas tecnologias, muitas das vezes, fazem com que muitos desses docentes se sintam excluídos do "mundo tecnológico", em decorrência da falta de incentivo por parte do governo em não proporcionar condições

adequadas para que eles exerçam suas atividades e tenham formação adequada para utilização dessas ferramentas, o que pode levar ao processo de desmotivação e desgaste em suas carreiras.

O relato do professor também nos faz pensar que, no contexto atual da educação, a informática básica apresenta um desafio na preparação de docentes, seja na formação inicial ou continuada. Assim, é essencial fomentar iniciativas que estimulem a formação continuada de professores por meio de projetos de aprendizado colaborativo, permitindo que o professor se veja como um criador em relação às tecnologias digitais, adotando uma postura crítica e reflexiva dentro da escola.

Além das reflexões que surgem do processo de formação, é importante reconhecer que o uso de computadores nas instituições de ensino, como uma ferramenta tecnológica destinada a aprimorar a educação em sala de aula, levou a informática a ser percebida como resposta para a transformação da prática docente na educação no Brasil. Diversas preocupações e questionamentos emergiram quanto à possibilidade de a tecnologia substituir o professor, algo pertinente, uma vez que a aprendizagem não deve ser vista apenas como uma simples troca de informações entre professor e aluno, mas sim como um processo ativo e adaptado às necessidades individuais.

A integração na cultura digital, que implica em uma ação de escala global, enfrenta o desafio da acessibilidade para todas as camadas da população. Segundo Souza e Bonilla (2012), o acesso à internet é restrito devido às desigualdades sociais existentes. As autoras afirmam que, embora vivamos em uma sociedade cheia de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's), apenas uma fração da população tem a oportunidade de se conectar à web em casa.

Elas também indicam que a nova geração digital procura "[...] maneiras de não ficar excluída da cultura digital, criando condições para obter informações e interagir virtualmente com seus semelhantes, apropriando-se, assim, dos elementos dessa cultura". Nesse cenário, conforme apontam Fedoce e Squirra (2011), além dos métodos tradicionais de acesso à informação, como escolas, essa geração dispõe da possibilidade de utilizar dispositivos móveis, que facilitam a interação social e a construção do conhecimento de forma colaborativa e diversificada.

Nesse contexto, segundo Fedoce e Squirra (2011), as tecnologias móveis se destacam por possibilitar interatividade, portabilidade e mobilidade, uma vez que "[...] o usuário tem a comunicação literalmente em suas mãos". Além disso, os autores afirmam que "Os espaços se tornam geolocalizador e a comunicação é acessível em qualquer lugar, a qualquer tempo, em

qualquer dispositivo". Diante disso, cabe ao indivíduo a necessidade de estabelecer um novo modelo de interação com o conhecimento e com seus colegas na produção desse saber, o que implica a constante necessidade de aprender a aprender em uma rede interacional.

No que diz respeito às condições reais oferecidas aos docentes para poderem usar a informática como suporte em sua formação e, principalmente, em suas aulas, é essencial integrar novas metodologias e ferramentas, como a IA no ensino das Ciências da Natureza.

Em relação às dificuldades e entraves ocasionados pela falta de boas condições de trabalho, o professor, por muitas das vezes, encontra-se desmotivado e acaba tendo que fazer uso da infraestrutura existente, que não oferece ferramentas de apoio tecnológico. Essa decisão é influenciada por diversos fatores, sendo um deles mostrado no relato do professor Delta:

> "*Não faz sentido adquirir conhecimentos sem aplicar. Muitas vezes, apenas o nosso conhecimento teórico não é suficiente; é necessário investir em espaços, equipamentos e materiais didáticos que nos permitam colocar em prática essas novas tecnologias, como a IA. Assim, o ensino de nessa perspectiva vai além de apenas conduzir as atividades; requer suporte e condições adequadas. Percebo que na região da Transamazônica e no Xingu, as escolas precisam de um maior investimento por parte do governo. Além disso, precisamos planejar melhor o uso de tecnologias. A escola precisa pautar esse uso no seu PPP*" (Professor Delta, 2025).

O professor Delta, enfatiza que, embora a busca por formação seja fundamental, é essencial implementar o novo conhecimento em sala de aula, pois o saber teórico por si só não é suficiente. Para viabilizar a aplicação de novas tecnologias, como a IA, é importante investir em infraestrutura, equipamentos e materiais didáticos. Essa necessidade de suporte é, especialmente urgente, nas escolas da Transamazônica e Xingu, que requerem maior investimento governamental. Além do suporte material, o professor destaca a importância de planejar melhor o uso dessas tecnologias, que deve ser uma pauta central e institucionalizada no Projeto Político-Pedagógico (PPP) da escola.

O relato do Professor Delta expõe um dilema fundamental na educação brasileira: a dissociação entre a formação docente e as condições reais de trabalho. A ênfase dada pelo professor a necessidade de "investir em espaços, equipamentos e materiais didáticos" para viabilizar a aplicação de novas tecnologias, como a Inteligência Artificial (IA), revela que a infraestrutura escolar precária atua como um severo bloqueio estrutural que impede a concretização do conhecimento adquirido.

Na interpretação de Delta, as escolas da região do Xingu necessitam de laboratórios de informática maiores, com a quantidade de computadores suficientes para atender a demanda dos professores, precisa de uma internet de qualidade, entre outras coisas básicas.

A insatisfação do professor Delta com a inutilidade do "conhecimento teórico por si só" se refere à desmotivação profissional. A exigência de suporte e condições adequadas para a aplicação da IA, especialmente em regiões vulneráveis como a Transamazônica e o Xingu, desloca o foco da culpa individual do professor para a responsabilidade institucional do Estado.

A ausência de equipamentos funcionais, hardware adequado e, principalmente, conectividade de alta velocidade, um requisito básico para a maioria das ferramentas de IA baseadas em nuvem, transforma a IA em um ideal inalcançável para muitas escolas.

Esta disparidade material é discutida por autores que analisam a exclusão social no contexto digital. Castells (2000) argumenta que o acesso à tecnologia é uma questão de poder e equidade. A falta de investimento governamental em infraestrutura tecnológica nas escolas mais carentes, como as citadas por Delta, acentua a Exclusão Digital. Essa exclusão não afeta apenas o professor, mas impede que os alunos dessas regiões desenvolvam as competências do século XXI, negando-lhes o acesso às ferramentas pedagógicas de ponta e perpetuando o fosso de desigualdade educacional.

Além do suporte material, a análise do Professor Delta avança para a esfera institucional ao destacar a importância de "planejar melhor o uso de tecnologias" e de pautar esse uso no Projeto Político-Pedagógico (PPP) da escola. A tecnologia, incluindo a IA, só pode ser integrada de forma sustentável se houver intencionalidade e apoio institucional.

A infraestrutura, nesse sentido, não é apenas um conjunto de equipamentos, mas o "conteúdo estrutural" da escola, conforme definido por Burbules e Callister (2000). Os autores alertam que a discussão sobre tecnologia deve transcender a fascinação pelas ferramentas e focar nas capacidades estruturais que permitem seu uso. Se o PPP não institucionaliza o uso da IA e não aloca recursos para manter a infraestrutura (computadores, internet, manutenção), a inovação será sempre uma iniciativa isolada e fadada ao fracasso, reforçando a frustração do professor que se vê obrigado a fazer uso da "infraestrutura existente" inadequada.

Em conclusão, a busca por formação é um passo louvável, mas, sem o suporte material e institucional exigido pelo Professor Delta, o conhecimento teórico da IA permanecerá inerte. O desafio da educação moderna, portanto, reside em garantir que as condições materiais básicas para o uso da tecnologia sejam estabelecidas como um pré-requisito de equidade antes que a inovação pedagógica possa ser efetivamente esperada.

Hew e Brush (2007), identificam seis principais obstáculos que dificultam o êxito na incorporação de tecnologia nas escolas de educação básica: Recursos, Conhecimento, Estruturas Institucionais, Atitudes e Crenças, Cultura e Avaliação.

A escassez de ferramentas tecnológicas abrange a dificuldade de acesso às tecnologias existentes, restrições de tempo e ausência de assistência técnica. A falta de conhecimentos e habilidades para a utilização das TIC é frequentemente citada pelos docentes como uma das principais justificativas para a não adoção da tecnologia (Hew e Brush, 2007).

As barreiras dentro das instituições abrangem aspectos como a liderança, a organização dos horários e o planejamento das escolas. Conforme a pesquisa, as atitudes e crenças dos docentes estão relacionadas a suposições ou preconceitos que eles possuem em relação à incorporação das tecnologias na educação. Além disso, a cultura institucional ou do professor cria outro obstáculo, pois tanto a instituição quanto os professores podem se mostrar relutantes em adotar tecnologias, acreditando que os métodos tradicionais não podem ser superados.

Destaca-se também que a integração da tecnologia vai além de proporcionar formação contínua aos professores ou de incorporar ferramentas tecnológicas nas instituições de ensino e impedir que eles utilizem. É fundamental direcionar a atenção para o aprendizado, para a formação de estudantes que cresceram na era digital, além de envolver docentes, alunos, gestores, secretarias de educação e a comunidade em geral, unindo esforços na busca pela eficácia na educação dos alunos do século XXI.

Com base nas declarações dos professores, ficou evidente a relevância da formação para esses profissionais. Eles ressaltaram a oportunidade de refletir de maneira mais tranquila sobre seu crescimento profissional, além de terem aprendido a nomear as práticas que já realizavam em sala de aula.

Ao unirem-se em consenso sobre a relevância da formação para suas atividades pedagógicas, notamos que os professores, estão prontos para iniciarem sua nova jornada como docentes que fazem o uso das ferramentas digitais em sala de aula, levando o aprendizado de maneira mais ágil e estimulante. Durante a formação, também compreendemos que o passo inicial para engajar os professores nas formações continuadas é reavivar a motivação perdida ao longo do tempo. Após anos de trabalho sem a oportunidade de participarem de formações continuadas para seu desenvolvimento, os professores se sentem isolados.

4.7 SOBRE OS PLANOS DE AULA DESENVOLVIDOS

Ao analisarmos os planos de aula, podemos verificar como os professores internalizaram os temas centrais da formação (abordagem CTS, uso da IA e questões socioambientais), especialmente a o foco na temática “água potável”, e como eles conseguiram integrar as abordagens propostas.

O aspecto mais revelador, contudo, é a aplicação do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), auxiliado pela Inteligência Artificial (IA). A CTS exige que o professor vá além da ciência pura, contextualizando o tema da água dentro de suas implicações tecnológicas (saneamento, tratamento, reuso) e sociais (acesso, crise hídrica, políticas públicas). O auxílio da IA indica uma tentativa de incorporar ferramentas digitais, seja para pesquisa aprofundada, simulação de fenômenos ou apresentação de dados complexos, enriquecendo a perspectiva CTS.

Dessa forma, a análise dos planos de aula permitirá não apenas avaliar o domínio conceitual, mas, principalmente, a qualidade da mediação pedagógica e da integração metodológica da abordagem CTS e do uso da IA, na aplicação prática dos professores.

Os professores elaboraram seus planos de aula e apresentaram esse plano, como atividade de culminância, proposta no curso de formação. A apresentação do plano foi estimada em 30 minutos, e os professores ficaram livres para elaborar atividades e utilizar todos os recursos disponíveis e que pudessem adquirir na escola ou com seus próprios recursos. Conforme mencionado anteriormente, sugerimos o tema: distribuição da água potável no município de Altamira.

4.7.1 Análise dos planos de aula

O Plano de Aula 01 (Quadro 6), elaborado pelos professores Alfa, Gama e Beta, incorporou com sucesso vários elementos importantes discutidos na formação. O plano se destaca pelo uso de Metodologias Ativas, demonstrado na prática de montagem de um filtro caseiro, onde os alunos serão estimulados a participar da produção e incorporação de elementos importantes para entendimento de saúde pública, entre outras coisas.

Outro ponto é a contextualização e relevância social, pois a discussão do tema vai além da teoria ao abordar o problema da distribuição de água em Altamira e incentivar a pesquisa em bairros locais, por tabela, acaba promovendo a cidadania. A inclusão tecnológica também está presente, com a menção do uso de aplicativos de IA (Gemini, ChatGPT) como recurso de

apoio. O desenvolvimento da aula, por sua vez, concentra-se mais no Tratamento e Distribuição da Água.

Quadro 6: Plano de Aula 01

Plano de Aula 01
Escola: Esther De Figueiredo Ferraz Professores: Alfa, Gama e Beta Data: 05/03/2025 Turmas: 4º e 5º ano Componente Curricular: Ciências da Natureza Plano de Aula – Distribuição da Água Potável Anos: 4º e 5º anos do Ensino Fundamental Habilidade BNCC: EF05CI02 – Identificar e discutir mudanças de estado físico da água no cotidiano, reconhecendo a influência da temperatura nesses processos. **1. Objetivos:** Compreender o processo de distribuição da água potável e sua relação com os estados físicos da água. Identificar as etapas do tratamento da água. Refletir sobre o acesso à água potável e a importância do consumo consciente. **2. Materiais e recursos Necessários:** Imagens ou vídeos sobre o tratamento e distribuição da água. Mapa do Brasil com regiões de maior e menor acesso à água potável. Copos com água limpa e suja para comparação. Filtros caseiros simples (garrafa PET, areia, carvão, algodão). Uso dos aplicativos de IA (Gemini, Gamma, chat GPT). **3. Desenvolvimento da Aula:** 1º Momento – Contextualização (15 min) Perguntar: "De onde vem a água que bebemos?" e anotar as respostas no quadro. Mostrar imagens ou vídeos sobre o percurso da água desde fontes naturais até as torneiras. Destacar a importância das estações de tratamento para tornar a água própria para consumo. 2º Momento – Demonstração Prática (30 min) **Experiência sobre Filtragem:** Montar um filtro caseiro usando garrafa PET, algodão, areia e carvão. Comparar a água antes e depois da filtragem. Relacionar com o processo de tratamento da água. **Discussão sobre Distribuição:** Mostrar um mapa do Brasil destacando locais com escassez de água potável. Conversar sobre o problema de distribuição de água em Altamira e todo o transtorno que vem causando a população. Debater como a distribuição da água depende de fatores como infraestrutura, clima e geografia. 3º Momento – Registro e Reflexão (20 min) Os alunos desenham ou escrevem sobre o caminho da água até suas casas. Debate sobre como podemos evitar o desperdício e contribuir para a preservação da água potável. **4. Avaliação:** Participação na discussão e nas atividades.

Registros individuais sobre o processo de distribuição da água. Capacidade de relacionar o tratamento e a distribuição da água com sua importância no cotidiano. **5. Atividade Complementar:** Propor que os alunos pesquisem e apresentem exemplos de locais onde há dificuldades no acesso à água potável e quais bairros de nossa cidade são mais atingidos.

Fonte: Professores participantes (2025)

Por sua vez, na elaboração do plano de aula (Quadro 7), os professores Épsilon, Teta e Zeta apresentaram uma boa incorporação dos elementos teóricos discutidos na formação continuada proposta no presente estudo. O ponto de partida foi contextualização do problema socioambiental proposto "distribuição de água potável na cidade de Altamira". Neste caso, a proposta de desenhar um mapa apontando o percurso dos rios da região e discutir sua preservação estimula a compreensão da dimensão da importância dos mananciais para disponibilidade de água para o consumo humano.

No que tange às metodologias ativas, o plano se destaca pela estruturação da aula em torno de uma atividade em grupo e posterior discussão, promovendo o trabalho colaborativo e a construção ativa do conhecimento, em vez da mera recepção passiva. Esta abordagem, centrada no aluno, é um pilar das práticas pedagógicas modernas.

Quadro 7: Plano de Aula 02

Plano de Aula
Escola: Esther De Figueiredo Ferraz Professores: Épsilon, Teta, Zeta Data: 05/03/2025 Turma: 2º ANO Tema: Distribuição de Água Potável na cidade de Altamira – Pará Código: EFCI0205 **Objetivos:** Compreender a importância da água potável para a saúde e o bem-estar. Identificar as fontes de água na região de Altamira. Discutir os desafios da distribuição de água potável na comunidade. **Conteúdos:** Ciclo da água. Fontes de água potável. Importância da água para a vida. **Metodologia:** Introdução (15 Min): Iniciar a aula com uma conversa sobre a importância da água. Perguntar aos alunos onde eles acham que a água vem e como ela chega até suas casas. **Atividade Em Grupo (30 Min):**

Dividir a turma em grupos e pedir que cada grupo desenhe um mapa simples de Altamira, indicando as fontes de água (rios, poços etc.) e como a água é distribuída. Discussão (15 Min): Reunir a turma e discutir os mapas. Perguntar sobre os desafios que eles acham que existem na distribuição de água potável. **Atividade De Conclusão (20 Min):** Pedir que cada aluno escreva ou desenhe uma forma de melhorar a distribuição de água em sua comunidade. **Recursos:** Papel e lápis de cor. Mapas simples de Altamira (se disponíveis). Vídeos ou imagens sobre o ciclo da água. Uso dos aplicativos de IA (Gemini, Gamma, chat GPT). **Avaliação:** Observar a participação dos alunos nas atividades em grupo. Avaliar os desenhos e ideias apresentadas na atividade de conclusão.

Fonte: Professores participantes (2025)

O aspecto inovador fica por conta da indicação de "uso dos aplicativos de IA (Gemini, Gamma, chat GPT)" na seção Recursos. Embora o plano não detalhe a aplicação específica dessas ferramentas, a simples inclusão demonstra a assimilação e da oportunidade de se utilizar a Inteligência Artificial como suporte pedagógico e ferramenta para a educação do futuro.

Finalmente, a avaliação é concebida focando na "participação dos alunos" e na qualidade dos "desenhos e ideias apresentadas", indicando que o professor valoriza o processo de aprendizado e a capacidade de propor soluções para problemas reais da comunidade. Em síntese, o corpo docente conseguiu transpor os conceitos da formação para a prática de forma coesa, criando um plano de aula ativo, relevante e tecnologicamente informado.

A culminância proposta, foi representada na apresentação dos planos de aula, e na simulação da aula proposta nos planos. Ao final, professores participantes reuniram-se em grupos para discutirem as questões abordadas na formação.

Entre os pontos que merecem destaques, estão as seguintes perguntas: 1 - foi possível abordar os temas socioambientais que impactam nossas vidas na região do Xingu? 2 - como vocês avaliam a questão da água potável nos bairros de Altamira–PA, conforme foi discutido nas apresentações da parte prática da formação?

Dentre as respostas a tais questionamentos, podemos destacar que: os professores ressaltaram a importância de um processo educacional que integrasse a abordagem CTS e IA para tratar de questões socio científicas. Segundo eles, essa atividade ajudou a compreender a trajetória do conhecimento, desde sua origem até sua aplicação em sala de aula, além das possíveis adaptações para torná-lo mais didático.

Destacaram também que, durante as discussões nas etapas de elaboração e apresentação dos planos de aula, a preocupação com as lacunas entre os saberes da IA e CTS, foi fundamental para o planejamento e a execução das atividades. Nessa fase, percebemos que os docentes assimilaram os conceitos fundamentais relacionados à abordagem CTS e o uso de IA, que foram explorados ao longo do processo formativo. Observamos também o envolvimento nas atividades e a disposição para discutirem e resolverem coletivamente quaisquer dúvidas que surgissem.

Lima et al. (2022) enfatizam que a "aprendizagem em ciências na escola é frequentemente reinterpretada pela integração das experiências dos indivíduos dentro de seu ambiente pedagógico imediato". Apesar de muitas interpretações, os conhecimentos científicos devem manter sua essência. Por isso, há uma necessidade evidente de compreender o conceito de transposição didática e de como aplicá-la utilizando novas possibilidades, como as abordagens de CTS e o uso de IA.

Podemos refletir que as oficinas para a criação e execução do plano de aula, ao serem práticas colaborativas, não só ampliam o conhecimento individual dos professores, mas também incentivam uma cultura de aprendizado constante. Além disso, esses encontros devem ser vistos como partes de uma rede de desenvolvimento profissional, que reforça a qualidade do ensino de Ciências da Natureza nas etapas iniciais e gera um efeito benéfico na experiência de aprendizado dos estudantes.

Vejamos algumas declarações dos professores que participaram da formação, reforçam as percepções apresentadas acima:

> *Ao desenvolver o plano de aula de forma colaborativa e apresentá-lo aos demais participantes da formação, fomos motivados a prosseguir com a pesquisa e a explorar novas opções. No final, conseguimos confirmar que a integração do uso da IA e abordagem CTS é benéfica para o ensino de Ciências da Natureza nos primeiros anos do ensino fundamental, especialmente no que diz respeito ao trabalho com questões socio científicas. A temática sugerida foi extremamente relevante para o contexto do Xingu. Atualmente, cerca de 80% da população de Altamira enfrenta problemas devido à irregularidade no fornecimento de água potável. Esse tema é muito viável e enriquecedor ao ser explorado por meio da IA e da CTS. Desejo continuar discutindo questões dessa natureza com meus alunos* (Professor Zeta, 2025).

Podemos inferir que a criação e apresentação do plano de aula, como práticas colaborativas, não só ampliam o conhecimento individual dos professores, mas também incentivam uma cultura de aprendizado constante. Além disso, esses encontros devem ser vistos como partes de uma rede de desenvolvimento profissional, que reforça a qualidade do ensino de Ciências da Natureza nas etapas iniciais e gera um efeito benéfico na experiência de aprendizado dos estudantes.

O desenvolvimento do plano de aula de forma colaborativa, com sua posterior apresentação aos demais participantes da formação, motivou os professores a prosseguirem com a pesquisa e a explorar novas opções. Ao final, a experiência permitiu avaliar que a integração do uso da IA e da Abordagem CTS pode ser muito útil para o ensino de Ciências da Natureza nos primeiros anos do Ensino Fundamental, especialmente no que diz respeito ao trabalho com questões socio científicas.

O fato de o professor ter identificado um problema socio científico de grande relevância local e o ter explorado o tema dentro de um espectro teórico voltado à formação cidadã, reforçando seu desejo de continuidade, aponta que sua concepção sobre a abordagem CTS se enquadra com uma Concepção Funcional, tal como descrita na sessão de categorização das concepções acima.

Por exemplo, o professor Zeta aborda o compromisso com a formação de cidadãos críticos e engajados, capazes de usar o conhecimento científico e as ferramentas tecnológicas, como a IA, para analisar e propor soluções para os dilemas da sociedade em que vivem. Isso mostra um entendimento mais global sobre o que se propõe a abordagem CTS.

Como resultado da experiência e do planejamento da aula, considerado "muito positivo", o professor Teta (2025) concluiu que a IA e a CTS serão incorporadas de forma permanente às suas futuras atividades de Ciências nos anos iniciais. Esta decisão marca a adoção de uma nova prática pedagógica baseada na formação, validando a aplicabilidade do entendimento sobre a abordagem CTS. Esta prática, que se materializa no uso efetivo das metodologias para a análise de problemas reais e complexos, demonstra uma Concepção Funcional da abordagem.

Com base nas declarações enfatizadas pelos professores ao indicarem que o processo de ensino e aprendizagem promoveu transformações em suas abordagens pedagógicas, revitalizando a essência da profissão docente em um mundo de rápida evolução, alinhamos nosso entendimento com Imbernón (2010) ao afirmar que “a formação dos professores deve se apoiar na criação de estratégias de pensamento, percepção e motivação; deverá focar na tomada de decisões para processar, sistematizar e transmitir informações”.

A importância do processo educativo se destaca na abordagem CTS e no uso de IA direcionada aos docentes, uma vez que o saber serve como um vínculo entre alunos e professores. É fundamental que esse saber seja adequadamente adaptado, alinhando-se às visões dos estudantes e refletindo suas vivências diárias.

Assim, ao desenvolver uma atividade prática com foco na elaboração de uma aula fundamentada nas abordagens CTS e o uso de IA, e ao conduzir entrevistas sobre as oficinas formativas que auxiliaram nesse processo, o percurso formativo foi validado e avaliado de forma positiva, resultando em recomendações para a melhoria da formação e um interesse em participar de mais experiências de aprendizado.

5 PRODUTO EDUCACIONAL

O Produto Educacional (PE) consiste em uma forma de tornar pública a pesquisa realizada durante o mestrado profissional e configura-se como um recurso que incorpora estratégias educacionais para enriquecer a prática pedagógica. Sua elaboração envolve um processo formativo constante, no qual a pesquisa atua como base fundamental (Freire *et al*., 2017).

Nessa perspectiva, o PE está intrinsecamente relacionado a resolução de problemas, sendo o resultado pretendido proveniente do processo de pesquisa e que deve conter um conjunto de características como registro, impacto e aplicabilidade, que possibilitem sua disseminação e reprodução pela comunidade, alcançando diretamente o cotidiano das instituições de Educação Básica, Técnica, superior ou até mesmo os espaços educativos não formais (Rizzatti *et al*., 2020, Mendonça *et al*., 2022).

No contexto social, assim como no processo educativo, o PE desempenha um papel fundamental, tendo em vista que contribui para a valorização da instituição ao abordar a resolução de problemas e facilitar o ensino e a aprendizagem. Além disso, ele promove a integração entre teoria e prática, aspecto indispensável para estimular uma formação crítica e reflexiva dos docentes durante sua elaboração (Barato, 2008; Silva; Castilho, 2022).

O PE construído durante o processo investigativo da pesquisa proposta no Programa de Pós-graduação em Educação em Ensino de Ciências na Amazônia – PPGEECA, contém o formato final de um guia didático (do tipo material didático instrucional), intitulado: **Ciênc(IA) e CTS: Processo formativo para professores de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental**. O qual apresenta as etapas detalhadas de um processo formativo destinado à formação de professores que ministram o componente curricular Ciências da Natureza no Ensino Fundamental, em especial, aqueles que possuem formação em licenciatura em Pedagogia.

Em nosso caso, trata-se de um processo formativo destinados a professores pedagogos que lecionam o componente curricular Ciências da Natureza, em escolas inseridas no contexto amazônico. Tal processo está alicerçado nos fundamentos da abordagem CTS.

Partindo dessa premissa, o presente Produto Educacional traz como objetivo geral, oferecer subsídios teóricos e metodológicos para professores que atuam no Ensino Fundamental com o componente curricular Ciências da Natureza, na perspectiva da abordagem CTS e com utilização da Inteligência Artificial, como recurso didático-pedagógico para facilitar

implementação de metodologias ativas, junto a abordagem de temáticas socioambientais regionais, características da Amazônia paraense.

A seguir são descritas as etapas do processo formativo proposto nesse guia instrucional, apresentando as atividades teórico-práticas voltadas à mobilização de saberes e aprendizagem de novos conhecimentos aos professores.

5.1 ELABORAÇÃO

A elaboração e a implementação do produto educacional (PE) fundamentam-se nas diretrizes teórico-metodológicas da abordagem de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e Inteligência Artificial (IA), conforme sugerido por Santos (2012) e Filatro; Cavalcanti (2018). Neste estudo específico, a carência de conhecimentos teóricos e de suportes metodológicos para abordar temas vinculados às questões socioambientais serviu como a situação-problema que orientou a metodologia adotada, buscando integrar a CTS e a inteligência artificial com a realidade local.

5.2 APLICAÇÃO

Para o desenvolvimento das atividades do ciclo de formação, o PE sugeriu cinco encontros que podem ser ajustados conforme as necessidades e objetivos de cada processo educativo. Também é viável omitir ou incluir etapas, alterando a sequência delas conforme necessário.

Assim, a Educação, enquanto um direito obtido pela mobilização popular, representa uma política pública que não se alinha aos princípios burocráticos e institucionais do Estado que implementam a BNCC como guia das práticas educativas. Isso ocorre porque as condições de ensino e aprendizagem são desiguais e não favorecem a formação de indivíduos críticos, pois ignoram as particularidades da população nas regiões amazônicas.

Com base em subsídios teóricos e metodológicos para professores que atuam no Ensino Fundamental com o componente curricular Ciências da Natureza, na perspectiva da abordagem CTS e com utilização da Inteligência Artificial, como recurso didático-pedagógico para facilitar implementação de metodologias ativas como a gamificação e aprendizagem baseada em problemas (ABP), junto a abordagem de temáticas socioambientais regionais, características da Amazônia paraense , nossa proposta do curso de formação docente foi organizada em cinco encontros, com duração de 3 horas cada.

Os encontros foram realizados na escola municipal de ensino Infantil e Fundamental Esther de Figueiredo Ferraz, no horário vespertino e matutino de trabalho dos professores, conforme a articulação com a Secretaria Municipal de Educação (SEMED) e liberação da direção da escola. Contudo, cabe destacar que o processo formativo de professores aconteceu em dois locais, o primeiro e segundo encontro na escola, do terceiro ao quinto e último encontro

aconteceu no Instituto Federal do Pará (IFPA) por motivo do espaço do laboratório de informática, internet e apoio técnico especializado. Dessa forma, os professores tiveram o período da manhã (08:30h as 11:30h) e a tarde (14:30h as 17:30h) liberados para participar de nosso curso de formação continuada. Diante disso o processo de formação de professores na IFPA, o transporte foi disponibilizado pela SEMED em parceria com a IFPA e solicitado através de ofício entregue pelo pesquisador.

Os encontros foram pensados de maneira a integrar as etapas previstas na metodologia junto as temáticas abordadas cada encontro um objetivo específico dentro do processo formativo.

Segue a descrição das duas etapas de implementação de nosso curso de formação continuada docente.

Primeira etapa - ***Apresentando a proposta***

Tendo em vista, as etapas de organização do PE, realizou-se o levantamento de possíveis dificuldades e interesse dos professores pelas temáticas na qual os professores relataram as limitações em relação a abordagem teórica CTS e uso de ferramentas tecnológicas nas práticas pedagógicas, verificou-se a importância de se abordar a temática com foco no presente município: o tema: **Ciênc(IA) e CTS: Processo formativo para professores de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental.**

Nesta etapa também, incluiu a solicitação para realização da pesquisa junto a direção da escola municipal de ensino Infantil e Fundamental Esther de Figueiredo Ferraz, a apresentação da proposta do curso de formação continuada aos professores, que aconteceu de forma presencial e individual, a organização estrutural do curso e o contato prévio com os especialistas para palestra de temáticas abordadas no curso de formação.

Segunda etapa - ***Curso de Formação continuada***

A segunda etapa, consistiu na implementação do curso de formação continuada, onde iniciamos com a recepção e dinâmica com os professores, a apresentação do cronograma do

curso, são apresentadas e discutidas informações gerias sobre as temáticas abordadas. Nesta etapa, também acontece as “palestras”, também prevista nos encontros, e que no caso de nossas temáticas abordadas, foram convidados especialistas, egresso do PPGEECA e da IFPA.

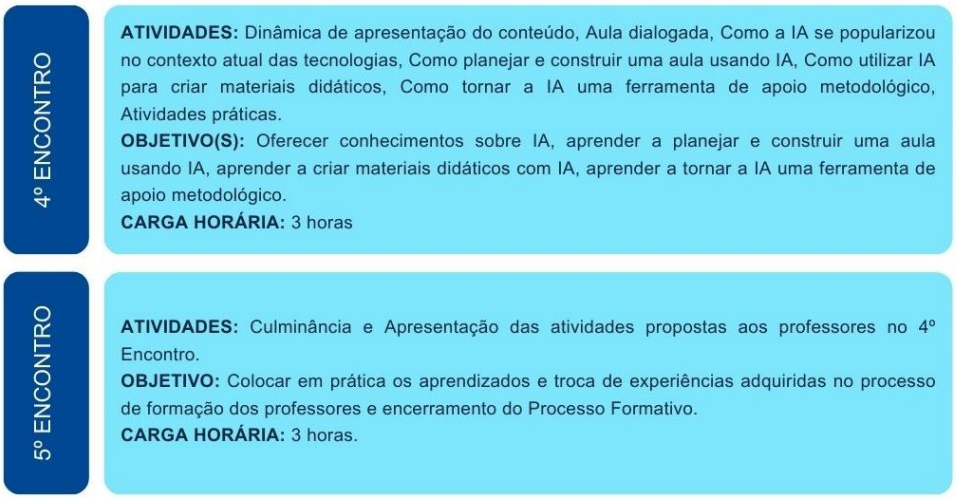
Com isso a ajuda dos especialistas foi realizar “à prática”, onde os professores puderam ter acesso a variados materiais de apoio, esclarecimento de possíveis dúvidas e orientações para melhor desenvolvimento das temáticas na sua prática docente.

Ainda nesta etapa, com base no que foi abordado nos encontros, também nos documentos norteadores da educação, os professores elaboraram atividades e plano de ensino para ser desenvolvido nas escolas onde atuam, processo de “esquematização da situação”, foi o momento em que eles puderam dialogar entre si e juntos esquematizar como a abordagem CTS e o uso da IA poderia ser mais bem inserida no contexto escolar, somando ao currículo educacional já desenvolvido por eles. Visto que os professores foram colocados frente a problemas socioambiental real de sua região do Xingu, portanto, precisavam pensar/pesquisar/organizar metodologias para desenvolver para seus alunos.

A seguir, dispomos o quadro com a descrição dos encontros realizados, seus objetivos e atividades realizadas (Quadro 8).

Quadro 8: Etapas do PE

INFORMAÇÕES GERAIS DO PROCESSO FORMATIVO	
1º ENCONTRO	**ATIVIDADES:** Dinâmica de integração, Apresentação da estrutura, Aula expositiva e Avaliação. **OBJETIVO(S):** Promover a integração entre os professores, proporcionar uma base teórica de conhecimentos essenciais sobre CTS, conhecer os impactos da IA, nos setores sociais e no ensino. **CARGA HORÁRIA:** 3 horas
2º ENCONTRO	**ATIVIDADES:** Aula dialogada e reflexiva, Apresentação de Metodologias Ativas, Aprendizagem Baseada em problemas (ABP), Apresentação de vídeo e reportagem, sobre os Impactos socioambientais na região. **OBJETIVO(S):** Conhecer as Metodologias Ativas e as questões sociosambientais que afetam nossas vidas, conhecer a distribuição de água potável na região de Altamira-PA e socialização da temática. **CARGA HORÁRIA:** 3 horas
3º ENCONTRO	**ATIVIDADES:** Aula dialogada, Apresentação de Noções de Informática Básica, Atividade prática. **OBJETIVO(S):** Oferecer conhecimentos básicos para utilizar formatos de arquivos, formatação de textos, salvamento, navegadores, pesquisa na internet, edição de arquivos e pastas. **CARGA HORÁRIA:** 3 horas



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

5.3 AVALIAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

O Produto Educacional (PE) foi avaliado durante todo o processo formativo, levando em consideração a participação ativa e colaborativa dos participantes, bem como, a elaboração do plano de ensino considerando a abordagem CTS e a utilização da IA como recurso didático-pedagógico na abordagem de temáticas socioambientais típicas da Amazônia paraense.

O plano de ensino foi aplicado na escola em *lócus* da pesquisa e, no último encontro do curso de formação, buscou-se fazer um *feedback* com os professores sobre essa aplicação do plano de ensino em suas turmas (nesse caso, as aulas ministradas pelos professores em suas respectivas turmas, ressalta-se que os alunos não foram objetos deste estudo, ou sequer foram observados por parte do pesquisador, somente foram colhidos os relatos dos professores sobre suas aulas, de tal forma que a pesquisador não teve contato com os alunos, ou seja, o plano de ensino foi aplicado pelo professor sem intervenção e/ou presença da pesquisador), para complementar a avaliação sobre os saberes mobilizados pelos professores em suas aulas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossas análises mostram que os professores apresentam diferentes concepções sobre a abordagem CTS no ensino de Ciências da Natureza. Possivelmente, por não estarem familiarizados com os objetivos e finalidades dessa abordagem visando à formação cidadã. Contudo, inferimos que cursos de formação continuada que tragam a abordagem CTS de forma contextualizada e apresentem ferramentas práticas que auxiliem o professor em todo o processo de ensino e aprendizagem podem ser bastante eficientes, quando bem implementados e avaliados.

Neste trabalho, adotamos o termo "concepção" como a forma de conhecer e/ou representar um conceito amplamente difundido e reconhecido entre os pares de uma determinada área do saber. Dessa forma, ao categorizarmos as concepções dos professores sobre CTS, agrupamos determinados traços de conhecimentos manifestados em diferentes situações nas quais os docentes foram estimulados a apresentar seus entendimentos e interpretações sobre o tema.

Contudo, ressaltamos que mudanças de concepções são possíveis desde que o estado do conhecimento seja alterado, não apenas de forma teórica (a partir de uma flexão abrangente sobre as finalidades de uma formação verdadeiramente cidadã), mas, principalmente, de forma prática (reconhecendo as inúmeras possibilidades que os avanços tecnológicos podem oferecer ao processo de ensino e aprendizagem).

Por isso, consideramos que a discussão sobre o avanço da Inteligência Artificial (IA) nos diferentes contextos sociais e, principalmente, na educação, seja uma temática relevante que pode ser abordada de forma eficiente dentro da perspectiva CTS. Da mesma forma, ao trazer tal temática para uma formação continuada docente, devemos oferecer subsídios teóricos e práticos sobre o funcionamento e a utilização dessa ferramenta computacional direcionada ao uso educacional.

Tudo indica que o uso da IA como ferramenta de apoio docente, aliado à abordagem CTS, apresenta grande potencial de desenvolvimento pedagógico, o que refletirá diretamente na qualidade da aprendizagem, considerando os objetivos formativos e as especificidades locais.

Por fim, concluímos que a formação continuada docente com recortes específicos, atendendo as necessidades mais cotidianas dos professores, se apresentam como estratégias eficazes que podem ser desenvolvidas dentro de uma estrutura de produto educacional.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Edileuza Fernandes de. Formação de Professores em periódicos da Região Amazônica. **Revista Cocar**, Belém, v. 15, n. 32, p. 1-18, 2021.

ALMEIDA, Fernando José de. **Educação e Informática: os computadores na escola**. São Paulo: Cortez; Autores Associados, 1988.

ALMEIDA, Luciano. Implicações éticas da inteligência artificial na formação de professores. **Cadernos de Ética e Filosofia Política**, São Paulo, v. 37, n. 3, p. 28-41, 2020.

ALONSO, Manuel. Alfabetización científica y tecnológica: un desafío educativo para el siglo XXI. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, Cádiz, v. 7, n. 3, p. 678-692, 2010.

ALVARADO-PRADA, Luis Ernesto et al. Ações municipais de formação continuada de professores na região de Uberaba. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA ANPED DA REGIÃO CENTRO-OESTE, 9., 2008, Taguatinga. **Anais [...]**. Taguatinga: ANPED, 2008. p. 1103-1116.

ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de et al. Estado da Arte da formação de professores no Brasil. **Educação & Sociedade**, Campinas, ano 20, n. 68, p. 301-309, dez. 1999.

ANTUNES-ROCHA, Maria Isabel; HAGE, Salomão Mufarrej. **Escola de direito: reinventando a escola multisseriada**. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

APPEN. **Relatório anual sobre o estado da IA da Appen – 2021**. 2021. Disponível em: https://appen.com/press-release/2021-state-of-ai/. Acesso em: 3 set. 2023.

APPLE, Michael Williams. **Ideologia e currículo**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

ARAÚJO, Maria Regina. **Competências docentes para o século XXI: contribuições da inteligência artificial.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 29. 2018.

ARAÚJO, Ulisses Ferreira de Pinho; SILVA, Maria Regina. Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): do surgimento à consolidação. In: PINHO-ALVES, José; LOPES,

ARROYO, Miguel González; CALDART, Roseli Salete; MOLINA, Mônica Castagna. **Por uma educação do campo**. Petrópolis: Vozes, 2004.

AULER, Décio. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto escolar. **Ensino, Pesquisa e Extensão**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 1-12, 2007.

AULER, Décio. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 1, n. 1, p. 1-11, 2011.

AULER, Décio. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto de formação de professores de ciências**. 2002. 248 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

AULER, Décio; BAZZO, Walter Antonio. Educação tecnológica: por um ensino médio politécnico. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, n. 23, p. 41-56, jul./dez. 2001.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. **Educação CTS: articulações entre pressupostos do educador Paulo Freire e referencias ligados ao movimento CTS**. In: ENCONTRO IBERO-AMERICANO SOBRE LAS RELACIONES CTS EN LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA, 5. 2006.

BANDURA, Albert. **Self-efficacy: the exercise of control**. New York: W. H. Freeman and Company, 1997.

BARATO, Jarbas Novelino. Conhecimento, trabalho e obra: uma proposta metodológica para a educação profissional. **Boletim Técnico do Senac**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 3, p. 4-15, 2008.

BARBOSA, Silvane Guimarães Silva. **Inteligência artificial na educação: desafios e oportunidades para a formação de professores**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO, TECNOLOGIA E HUMANIDADES, 2. 2019.

BAWDEN, David. Information and digital literacies: a review of concepts. **Journal of Documentation**, Londres, v. 57, n. 2, p. 218-259, 2001.

BAZZO, Walter Antonio et al. (ed.). **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madrid: OEI, 2003.

BECKER, Bertha Koiffmann. **Amazônia: geopolítica na virada do III milênio**. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

BELL, Daniel. **The Coming of Post-Industrial Society: a venture in social forecasting**. New York: Basic Books, 1973.

BIDARRA, José; SIMONSEN, Henrik Kohler; HOLMES, Wayne. **Artificial intelligence in teaching (AIT): a road map for future developments**. Bruxelas: European Commission, 2020.

BIZZO, Nélio. **Ciências: fácil ou difícil**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2008.

BORGES, Heloisa da Silva; OLIVEIRA, Marcio de. A Política de Formação de Professores(as) no Contexto Amazônico: 10 anos do Parfor-UFAM. In: CARVALHO, Mark Clark Assen de; MAUÉS, Josenilda Maria; GONÇALVES, Rafael Marques (org.). **Contextos, Sujeitos e Práticas de Formação de Professores os Desafios do Parfor**. Curitiba: CRV, 2020. p. 21-34.

BOSTROM, Nick. **Superintelligence: paths, dangers, strategies**. Oxford: Oxford University Press, 2014.

BRANDÃO, Edemilson Jorge Ramos. **Informática e Educação: uma difícil aliança**. Passo Fundo: UPF, 1994.

BRANDÃO, Edemilson Jorge Ramos; TEIXEIRA, Adriano Canabarro. **Software Educacional: o complexo domínio dos multimeios**. Passo Fundo: UPF, 2002.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Microdados do Censo Escolar 2021**. Brasília, DF: Inep, 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil**. Brasília: MEC/SEB, 2009.

BURBULES, Nicholas Christopher; CALLISTER, Thomas Alfred. **Globalização e educação: a tecnologia da informação em foco**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

BUSTAMANTE, Jorge. A integração da ciência, tecnologia e sociedade: o grande desafio da educação no século XXI. **Educação Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 39, p. 11-20, 1997.

BYBEE, Rodger Wayne. Science education and the science-technology-society (STS) theme. **Science Education**, Hoboken, v. 71, n. 5, p. 667-681, 1987.

CAMPOS, Juliana Loureiro de Almeida; SILVA, Taline Cristina da; ALBUQUERQUE, Ulysses Paulino de. Observação Participante e Diário de Campo: quando usar e como analisar? In: ALBUQUERQUE, Ulysses Paulino de et al. (org.). **Métodos de Pesquisa Qualitativa para Etnobiologia**. Recife: Nupeea, 2021. p. 115-132.

CANDAU, Vera Maria (org.). **Educação intercultural na América Latina: entre concepções e práticas**. Rio de Janeiro: 7Letras, 2010.

CANDAU, Vera Maria (org.). **Educação intercultural: entre universalismo e diversidade**. Rio de Janeiro: 7Letras, 2008.

CARVALHO, Thais Billalba; FERREIRA, Ivan de Jesus; HARA, Francisco Adilson dos Santos. **Parfor: realidade e desafios para a formação de professores pela Universidade Federal do Amazonas**. Manaus: EDUA, 2017.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

CEREZO, José Antonio López. Ciencia, tecnología y sociedad: un enfoque interdisciplinar. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madri, n. 20, p. 125-154, 1999.

CHASSIGNOL, Maud et al. Artificial intelligence trends in education: a narrative overview. **Procedia Computer Science**, [S. l.], v. 136, p. 16-24, 2018.

CHASSOT, Attico. Conhecimento popular e conhecimento científico: uma relação dialética. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 7, n. 2, p. 1-13, 2014.

CHAVES, Eduardo Oscar de Campos. O uso de computadores em escola: fundamentos. In: CHAVES, Eduardo Oscar de Campos; SETZER, Valdemar Waingort. **O uso de computadores em escolas: fundamentos e críticas**. São Paulo: Scipione, 1988.

CHEN, Lijia; CHEN, Pingping; LIN, Zhijian. Artificial intelligence in education: a review. **IEEE Access**, New York, v. 8, p. 75264-75278, 2020.

COMENIUS, Iohannis Amós. **Didáctica Magna**. [S. l.]: eBooksBrasil.com, 2001.

CONTIER, Adriana Delfino; MARANDINO, Martha. Ciência, Tecnologia e Sociedade na educação: um campo em construção. In: LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio (org.). **Ensino de ciências: tendências e perspectivas**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010. p. 139-160.

CONTRERAS DOMINGO, José. **A autonomia de professores**. São Paulo: Cortez, 2012.

CORTESÃO, Luiza. Professor: produtor e/ou tradutor de conhecimento? Trabalhando no contexto do arco-íris sociocultural da sala de aula. **Educação e Realidade**, Porto Alegre, v. 37, n. 3, p. 719-735, set./dez. 2012.

COSTA, Eliane Miranda; MATTOS, Cleide Carvalho de; CAETANO, Vivianne Nunes da Silva. Implicações da BNC-formação para a universidade pública e formação docente. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, p. 896-909, 2021.

CRESWELL, John Ward. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens**. Porto Alegre: Penso, 2014.
CRUZ, Giseli Barreto da. Pesquisa e formação docente: apontamentos teóricos. **Revista Eletrônica de Ciências da Educação**, [S. l.], v. 2, n. 1, 2003.

CUPANI, Alberto. **Filosofia da tecnologia: um convite**. São Paulo: Blucher, 2016.
DELIZOICOV, Demétrio. **Concepção problematizadora para o ensino de ciências na educação formal**. 1982. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.

DELIZOICOV, Demétrio. La educación en ciencia y la perspectiva de Paulo Freire. **Alexandria: revista de educação em ciência e tecnologia**, Florianópolis, v. 1, n. 2, p. 37-62, jul. 2008.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DELIZOICOV, Demétrio; LORENZETTI, Leonir. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 1-14, jun. 2001.

DEL-MASSO, Maria Cândida Soares; COTTA, Matheus Antonio de Castro; SANTOS, Marcos Aurélio Pimentel. **Ética em pesquisa científica: conceitos e finalidades**. São Paulo: Unesp, 2014.

DEMO, Pedro. **Formação permanente e tecnologias educacionais**. Petrópolis: Vozes, 2006.

DENES, Gyorgy. Um estudo de caso do uso de IA para previsão de notas do Certificado Geral de Educação Secundária (GCSE) em uma escola independente seletiva na Inglaterra. **Computers and Education: artificial intelligence**, Oxford, v. 4, 2023.

DINIZ-PEREIRA, Júlio Emílio. Da racionalidade técnica à racionalidade crítica: formação docente e transformação social. **Perspectivas em Diálogo: revista de educação e sociedade**, Naviraí, v. 1, n. 1, p. 34-42, 2014.

DOMICIANO, Alysson Pereira; SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Conhecimentos populares e ensino de ciências: possibilidades para o diálogo intercultural. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 19, p. 247-269, 2019.

ENGUITA, Mariano Fernández. A ambiguidade da docência: entre o profissionalismo e a proletarização. **Teoria & Educação**, Porto Alegre, v. 4, p. 41-61, 1991.

ESTEVAM, Paloma. **Os principais impactos da inteligência artificial na educação, seus benefícios e como utilizá-la dentro e fora da sala de aula**. [S. l.]: Rubes, 2023.

FEDOCE, Rosângela Spagnol; SQUIRRA, Sebastião Carlos. A tecnologia móvel e os potenciais da comunicação na educação. **Logos**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 2, p. 267-278, 2011.

FERREIRA, João Carlos. Análise de dados educacionais e formação docente: reflexões sobre a utilização de sistemas inteligentes. **Revista Brasileira de Tecnologia Educacional**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 2, p. 108-124, 2020.

FERREIRA, José Maria et al. A inteligência artificial na educação: a tecnologia como aliada da educação a distância. **Revista Amor Mundi**, [S. l.], v. 4, n. 6, p. 143-157, 2023.

FILATRO, Andrea; CAVALCANTI, Carolina Costa. **Metodologias inov-ativas na educação presencial, a distância e corporativa**. São Paulo: Saraiva Educação, 2018.

FOUREZ, Gérard. **A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências**. São Paulo: Editora da UNESP, 1995.

FREIRE, Gildo Girotto et al. Produtos educacionais do mestrado em ensino da UTFPR – Londrina: estudo preliminar das contribuições. **Polyphonía**, Goiânia, v. 28, n. 2, jul./dez. 2017.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 59. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2019.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GADELHA, Roseane Maria. A formação inicial e continuada de professores. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 7., 2020, Maceió. **Anais [...]**. Maceió: Realize Editora, 2020.

GARCÍA PÉREZ, Eduardo Arturo. Ciencia y democracia: el papel de la educación científica em la formación ciudadana. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madri, n. 30, p. 123-140, 2002.

GARCIA, Carlos Marcelo. O professor iniciante, a prática pedagógica e o sentido da experiência. **Formação Docente: revista brasileira de pesquisa sobre formação de professores**, Belo Horizonte, v. 2, n. 3, p. 11-49, 2010.

GATTI, Bernadete Angelina. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, out./dez. 2010.

GENTILI, Pablo. O direito à educação e as dinâmicas de exclusão na América Latina. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 30, n. 109, p. 1059-1079, 2009.
GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GONÇALVES, Carlos Walter Porto. **A globalização da natureza e a natureza da globalização**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

GONÇALVES, Suzane da Rocha Vieira; MOTA, Maria Renata Alonso; ANADON, Simone Barreto. A Resolução CNE/CP n. 2/2019 e os retrocessos na formação de professores. **Revista Formação em Movimento**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 4, p. 360-379, 2020.

GONSALES, Priscila. **Inteligência artificial, educação e pensamento complexo: caminhos para religação de saberes**. 2022.

GUAZEZI, Rodrigo; MATOS, Mauro de. Inteligência Artificial como Ferramenta de Apoio ao Ensino. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 20, n. 3, 2012.

HAGE, Salomão Antônio Mufarrej; BARROS, Oscar Ferreira. Currículo e educação do campo na Amazônia: referências para o debate sobre a multisseriação na escola do campo. **Espaço do Currículo**, v. 3, n. 1, p. 348-362, 2010.

HAGE, Salomão Antônio Mufarrej; SILVA, Hellen do Socorro de Araújo; COSTA, Maria Conceição dos Santos. Formação de professoras e professores na Amazônia Paraense: regulação, resistências e experiências contra-hegemônicas. **Humanidades & Inovação**, v. 7, n. 16, p. 126-141, 2020.

HEW, Khe Foon; BRUSH, Thomas. Integrating technology into K-12 teaching and learning: Current knowledge gaps and recommendations for future research. **Educational Technology Research and Development**, v. 55, n. 3, p. 223-252, 2007.

HUTCHINS, David. AI boosts personalized learning in higher education. **EdTech**, 2017.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação continuada de professores**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua)**. Rio de Janeiro: IBGE, [2024]. Disponível em: https://www.ibge.gov.br. Acesso em: nov. 2024.

IPCC. **Climate Change 2023: Synthesis Report**. Summary for Policymakers. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva: IPCC, 2023. p. 1-34.
JOHNSON, Mark C. Privacy and Security Challenges in Implementing Artificial Intelligence in Education. **Journal of Educational Privacy**, v. 12, n. 1, p. 25-38, 2020.

KAUFMAN, Dora. **A inteligência artificial irá suplantar a inteligência humana?** São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2019.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. São Paulo: Editora Unesp, 2019.

KING, Michael; CAVE, Richard; FODEN, Mike; STENT, Matthew. **Personalised education: from curriculum to career with cognitive systems**. Armonk: IBM Education, 2016.

KÖCHE, José Carlos. **Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa**. Petrópolis: Vozes, 1997.

KROEF, Roberta Fagundes dos Santos; GAVILLON, Pierre Queiroz; RAMM, Luciana Vasconcelos. Diário de Campo e a Relação do(a) Pesquisador(a) com o Campo-Tema na Pesquisa-Intervenção. **Estudos e Pesquisas em Psicologia**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 2, p. 464-480, 2020.

LACERDA, Noemi Oliveira Silva; SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; QUEIRÓS, Wellington Pereira. Formação de professores para o ensino de ciências na perspectiva CTS: um panorama das pesquisas brasileiras. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6, 2007.

LEE, Kai-Fu. **AI superpowers: China, Silicon Valley, and the new world order**. Boston: Houghton Mifflin Harcourt, 2018.

LEE, Kai-Fu; QIUFAN, Chen. **AI 2041: ten visions for the future**. New York: Currency, 2021.

LEMGRUBER, Marcio Silveira. Um panorama da Educação em Ciências. **Educação em Foco**, Juiz de Fora, v. 5, n. 1, mar./set. 2000.

LIMA, Maria Adriana da Silva. Assistente virtual no processo de formação de professores: uma análise exploratória. **Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância**, São Paulo, v. 20, n. 3, p. 40-59, 2021.

LIMA, Valderez Marina do Rosário et al. **A aprendizagem em ciências: entre experiências e a transposição didática**. Porto Alegre: Sagah, 2022.

LINSINGEN, Irlan von. Articulando pesquisa e prática pedagógica na perspectiva CTS. **Ciência & Ensino**, Piracicaba, v. 1, n. especial, p. 1-12, dez. 2007.

LLANO, José Gregório de; ADRIÁN, Mariella. **A informática educativa na escola**. São Paulo: Loyola, 2006.

LÓPEZ, José Luis Luján; CEREZO, José Antonio López. Educación CTS en acción: enseñanza secundaría y universidad. In: GARCIA, Marta Isabel González; CEREZO, José Antonio López; LÓPEZ, José Luis Luján (org.). **Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Madrid: Editorial Tecnos, 1996. p. 225-252.

LOUREIRO, Violeta Refkalefsky. Amazônia: uma história de perdas e danos, um futuro a (re)construir. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 16, n. 45, p. 107-121, 2002.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2018.

MA, Wenting; ADESOPE, Olusola; NESBIT, John; LIU, Qing. Intelligent Tutoring Systems and Learning Outcomes: a Meta-Analysis. **Journal of Educational Psychology**, Washington, DC, 2014.

MALTA, Danielle Peixoto de Lima Nunes et al. Ética e responsabilidade no uso de inteligência artificial nas ciências da educação. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, São Paulo, v. 10, n. 12, p. 2973–2978, dez. 2024.

MARCELO GARCÍA, Carlos. **Formação de professores: para uma mudança educativa**. Porto: Porto Editora, 1999.

MARCO-STIEFEL, Berta. Saber leer la realidad: una condición para la alfabetización científica y tecnológica. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, Cádiz, v. 1, n. 1, p. 32-40, 2004.

Maria da Conceição; GONÇALVES, Tadeu Oliver (org.). **Ciência, Tecnologia e Inovação: diálogos com a sociedade**. Rio de Janeiro: Quartet, 2012. p. 17-36.
MARTIN, Brent et al. **An intelligent tutoring system for medical imaging**. [S. l.: s. n.], 2023.

MARTÍNEZ, Miguel et al. Impacto da inteligência artificial nos métodos de avaliação na educação primária e secundária: revisão sistemática da literatura. **Revista de Psicodidática**, Leioa, v. 28, n. 2, p. 93-103, jul./dez. 2023.

MARTINS, Isabel P.; PAIXÃO, Maria de Fátima. Perspectivas atuais Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino e na investigação em educação em ciências. In:

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; AULER, Décio (org.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Editora UnB, 2011.

MATOS, Cleide Carvalho de; SILVA, Salomão P. A formação de professores na Amazônia Paraense: uma relação com a Educação do Campo. **Revista Brasileira de Educação do Campo**, Tocantinópolis, v. 6, p. 1-22, 2021. Disponível em: http://dx.doi.org/10.20873/uft.rbec.e9567. Acesso em: 15 maio 2022.

MEDEIROS, Alexandre Medeiros de; AMORIM, Katia de Souza. Análise textual discursiva: dispositivo analítico de dados de pesquisas qualitativas. **Revista Práxis Educativa**, Ponta

Grossa, v. 12, n. 3, p. 247-260, set./dez. 2017. Disponível em: https://www.redalyc.org/journal/5527/552756523020/. Acesso em: 21 dez. 2025.

MEMBIELA IGLESIAS, Pedro. **Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva ciencia-tecnología-sociedade: formación científica para la ciudadanía**. Madrid: Narcea, 2002.

MENDES, Aline B. Capacitação dos professores para o uso da IA na educação. **Revista de Tecnologia Educacional**, Rio de Janeiro, 2023.

MENDONÇA, Aline de P.; RIZZATTI, Ivanise M.; RÔÇAS, Giselle; FARIAS, Maria S. F. O que contém e o que está contido em um Processo/Produto Educacional? Reflexões sobre um conjunto de ações demandadas para Programas de Pós-Graduação na Área de Ensino. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, v. 8, e211422, 2022.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MORADORES de Altamira se revoltam com falta de água. **R7**, Pará, 11 dez. 2024. Disponível em: https://noticias.r7.com/para/balanco-geral-para/moradores-de-altamira-se-revoltam-com-falta-de-agua-11122024/. Acesso em: 15 dez. 2024.

MORADORES denunciam falta de água em alguns bairros de Altamira, no Pará. **G1**, Pará, 11 mar. 2021. Disponível em: https://g1.globo.com/pa/para/noticia/2021/03/11/moradores-denunciam-falta-de-agua-em-alguns-bairros-de-altamira-no-para.ghtml. Acesso em: 10 dez. 2024.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2016.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. 2. ed. rev. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.
MORÁN, José Manuel. **Mudando a educação com metodologias ativas**. Ponta Grossa: UEPG/PROEX, 2015.

MORGAN, David L. **Focus groups as qualitative research**. Thousand Oaks: Sage Publications, 1997.

MORIN, Edgar. **Ensinar a viver: manifesto para mudar a educação**. Tradução de Edgard de Assis Carvalho e Mariza Perassi Bosco. Porto Alegre: Sulina, 2015.

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. Tradução de Eliane Lisboa. Porto Alegre: Sulina, 2011.

MUENCHEN, Cristiane; AULER, Décio. Abordagem temática: desafios na educação de jovens e adultos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 7, n. 3, 2007.

NASCIBEM, Fernanda G.; VIVEIRO, Alessandra Aparecida. Para além do conhecimento científico: a importância dos saberes populares para o ensino de ciências. **Revista Interacções**, Santarém, v. 11, n. 39, p. 290-311, 2016.

NASCIMENTO, Tuliana Euzébio do; COUTINHO, Cadidja. Metodologias ativas de aprendizagem e o ensino de ciências. **Multiciência Online**, Santiago, v. 1, n. 1, p. 134-153, 2016.

NEWTON, Casey. Can AI fix education? We asked Bill Gates. **The Verge**, [S. l.], 25 abr. 2016. Disponível em: https://www.theverge.com/2016/4/25/11492102/bill-gates-interview-education-software-artificial-intelligence. Acesso em: 3 set. 2023.

NOGUEIRA, Cláudio Marques Martins; BORGES, Rita de Cássia Maria. Formação de professores no Brasil: entre políticas e práticas. **Revista Brasileira de Política e Administração da Educação**, Brasília, v. 37, n. 1, p. 1-20, 2021.

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **OECD Employment Outlook**. Paris: OECD Publishing, 2023.

OLIVEIRA, Ramon de. **Informática educativa: dos planos e discursos à sala de aula**. 4. ed. Campinas: Papirus, 2000.

OLIVEIRA, Renato de Almeida. Colaboração entre professores e inteligência artificial na formação docente: uma abordagem integrada. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 27, p. e270060, 2022.

PALÁCIOS, Juan Ramón. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância de um enfoque crítico. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madri, v. 30, p. 129-150, 2003.

PALMQUIST, Helena. Direitos da Natureza: Belo Monte faz com a Volta Grande do Xingu o que a seca faz com a Amazônia. **Sumaúma**, Belém, 17 nov. 2023. Disponível em: https://sumauma.com/belo-monte-faz-com-a-volta-grande-do-xingu-o-que-a-seca-faz-com-a-amazonia/. Acesso em: 20 dez. 2023.

PAPI, Silmara; MARTINS, Pura Lúcia Oliver. O professor iniciante e a construção da profissionalidade docente. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 36, n. esp., p. 177-192, 2010.

PEREIRA, Carlos Alberto Ramos et al. Health impact assessment in Latin American countries: current practice and prospects. **Environmental Impact Assessment Review**, Amsterdam, v. 65, p. 175-185, 2017.

PEREIRA, Josias. **A Inteligência Artificial e o Processo Educacional: desafios e possibilidades na era do ChatGPT**. Pelotas: Editora Rubra Cinematográfica, 2023.

PERRENOUD, Philippe. **A prática reflexiva no ofício de professor: profissionalização e razão pedagógica**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PIMENTEL, Mariano; CARVALHO, Felipe. Implicações e teorizações dos usos das IA generativas na educação. **Revista Cult**, São Paulo, p. 20-22, set. 2023. Dossiê Inteligência

artificial. Disponível em: https://revistacult.uol.com.br/home/ia-generativas-edu-cacao/. Acesso em: 5 set. 2023.

PIMENTEL, Nara Maria. Desenvolvimento de competências tecnológicas e socioemocionais na formação docente. **Revista Tecnologias na Educação**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 15, p. 147-159, 2017.

PINHEIRO, Marlene Nogueira; BATISTA, Eraldo Carlos. O aluno no centro da aprendizagem: uma discussão a partir de Carl Rogers. **Revista Psicologia e Saberes**, Maceió, v. 7, n. 8, p. 70-85, jul. 2018. Disponível em: https://revistas.cesmac.edu.br/psicologia/article/view/770. Acesso em: 19 dez. 2024.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; BAZZO, Walter Antonio. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto escolar**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2007.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RIBEIRO, Danielle Noely Costa. **A água para o consumo humano: ensino por meio de temas com abordagem em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente**. 2016. 151 f. Dissertação (Mestrado em Docência em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2016.
RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. **Artificial Intelligence: a modern approach**. 4. ed. Hoboken: Pearson, 2020.

SANTOS, Josué. Tendências e desafios da formação de professores na era da inteligência artificial. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 23, p. e230019, 2018.

SANTOS, Júlio César. **O papel do professor na promoção da aprendizagem significativa**. Rio de Janeiro: Revista Abeu, 2013. Disponível em: http://www.juliofurtado.com.br/papeldoprof.pdf. Acesso em: 19 dez. 2024.

SANTOS, Marcos Aurélio; NASCIMENTO, Giana Nobre Lessa. **Metodologia científica: a pesquisa como compreensão da realidade**. Palmas, TO: Programa de Mestrado em Ciências da Saúde, 2021.

SANTOS, Paulo C. Aceitação e resistência à IA na educação. In: CONGRESSO NACIONAL DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2023.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria: revista de educação em ciência e tecnologia**, Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 109-131, 2008.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação CTS e Cidadania: confluências e diferenças. **Amazônia: revista de educação em ciências e matemáticas**, Belém, v. 9, p. 49-62, jul./dez. 2012.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Significados da Educação Científica com Enfoque CTS. In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; AULER, Décio (org.). **CTS e Educação Científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Editora UnB, 2011. p. 21-47.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 1–24, 2002.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. A alfabetização científica e tecnológica: uma necessidade social. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 3, n. 1, p. 33-40, 1997.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em Química e o Cotidiano: articulando conteúdos e contextos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2015.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 4. ed. Ijuí: Editora da Unijuí, 2010.

SASSERON, Lúcia Helena; DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2016.

SAVIANI, Dermeval. Formação de professores: marcos regulatórios gerais e curriculares. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 42, p. 143-153, 2009.

SCHNORR, Caroline Andrea; RODRIGUES, Marcio Luiz Vieira. A abordagem CTS no ensino de ciências: análise de uma proposta curricular para o ensino médio. **Revista Brasileira de Educação em Ciência e Matemática**, Passo Fundo, v. 8, n. 2, p. 177-200, 2014.

SHAH, Priten. **AI and the future of education: teaching in the age of artificial intelligence**. Hoboken: Jossey-Bass; John Wiley & Sons, 2023.

SILVA, Adriana C. Personalização do ensino com o auxílio da inteligência artificial: perspectivas para a formação de professores. **Revista de Tecnologia e Inovação na Educação**, [S. l.], v. 3, n. 2, p. 37–51, 2019.

SILVA, Cristiano Ferreira; CASTILHO, Filipe Francisco de Almeida. A pesquisa-ação e o design de jogos: uma proposta metodológica para o desenvolvimento de produtos educacionais. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico (Educitec)**, Manaus, v. 8, p. e180622, 2022.

SILVA, Fábio Vilas; BASTOS, Fernando. Formação de professores de ciências: reflexões sobre a formação continuada. **Alexandria: revista de educação em ciência e tecnologia**, Florianópolis, v. 5, n. 2, 2012.

SILVA, Gisele Cristina Resende Fernandes da. **O método científico na psicologia: abordagem qualitativa e quantitativa**. Amazonas: [s. n.], 2010.

SILVA, Luiz A. F.; SIQUEIRA, Natália; RODRIGUES, Viviane B. O uso da inteligência artificial como ferramenta para educação no Brasil. **Revista Sociedade Científica**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 3546-3568, 2024.

SMITH, J. W. Importância da conectividade de internet estável para a implementação de IA na educação. **Revista de Inovação Tecnológica**, [S. l.], v. 8, n. 1, 2023.

SOLOMON, Joan; AIKENHEAD, Glen S. (ed.). **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, 1994.

SOUZA, A. B. Formação docente no contexto da inteligência artificial. **Educação & Tecnologia**, [S. l.], v. 25, n. 1, e21111, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.15448/1983-21252020.1.21111. Acesso em: 6 jul. 2023.

SOUZA, Josilda Sampaio de; BONILLA, Maria Helena Silveira. Os jovens na contemporaneidade: a experiência da articulação entre a dinâmica da escola e um projeto de inclusão digital. **Revista Espaço Pedagógico**, Passo Fundo, v. 19, n. 1, p. 181-193, jan./jun. 2012.

STRIEDER, Roque Ismael. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas**. 2012. Tese (Doutorado em Ensino de Física) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

STRIEDER, Roque Ismael; KAWAMURA, Maria Regina. Educação CTS: parâmetros e propósitos brasileiros. **Alexandria: revista de educação em ciência e tecnologia**, Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 275-296, 2017.

STRIEDER, Roque Ismael; WATANABE, Graciella; ALMEIDA E SILVA, K. M.; WATANABE, G. Educação CTS e Educação Ambiental: ações na formação de professores. **Alexandria: revista de educação em ciência e tecnologia**, Florianópolis, v. 9, n. 1, p. 57-81, maio 2016.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 17. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

TAVARES, Leonardo A.; MEIRA, M. C.; AMARAL, S. F. **Inteligência Artificial na Educação: survey**. Curitiba: [s. n.], 2020.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 13. ed. São Paulo: Cortez, 2004.

TORRES, Carlos Alberto. **Globalização e políticas educacionais: o Banco Mundial e a América Latina**. São Paulo: Cortez, 2001.

UMBUZEIRO, Antônio Ubirajara Bogea; UMBUZEIRO, Ubirajara Marques. **Altamira e sua História**. 4. ed. Belém: Ponto Press, 2012.

VALENTE, José Armando. A inteligência artificial na educação: possibilidades e desafios. In: CASTRO, M. B. de; CAVALCANTI, R. T.; BRAGA, R. V. (org.). **Tecnologias digitais na educação: teoria e prática**. Porto Alegre: Penso, 2019. p. 157-177.

VEIGA, Cynthia Greive (org.). **Formação de professores: políticas e debates**. Campinas: Autêntica, 2016.

VILCHES, Amparo; GIL-PÉREZ, Daniel; PRAIA, João. Do CTS ao CTSA: educação por um futuro sustentável. In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; AULER, Décio (org.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Editora UnB, 2011. p. 185-209.

ZIMRING, Fred. **Carl Rogers**. Recife: Fundação Joaquim Nabuco; Massangana, 2010.

APÊNDICES

Apêndice A – Produto Educacional (PE)



Link de acesso:
https://drive.google.com/file/d/1ZNf-GbHE1KCJJ6fmvEXvvAqA07XHcrCI/view?usp=sharing

ANEXOS

Anexo A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

	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

Eu,_____, residente e domiciliado na _____ _____, portador da Cédula de identidade, RG _____, e inscrito no CPF_____ nascido (a) em _____ / _____ /_____, estou sendo convidado(a) a participar da pesquisa denominada, **"A Interface entre CTS e o uso da I.A no Contesto Amazônico: Processo Formativo de Professores no Ensino Ciências da Natureza dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental "**, em Altamira -PA que será desenvolvida por , ALDEMBERG MEIRELES SOARES DA SILVA mestrando, do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia - PPGEECA, sob a orientação do Prof.ª Dr. KLEBSON DANIEL SÓDRE DO ROSÁRIO.

A pesquisa segue as orientações das Resoluções 466/12 e 510/16 do Conselho Nacional de Saúde e avaliado e acompanhado pelo Comitê de Ética e Pesquisa – CEP Humanidades. O Comitê de Ética em Pesquisa - CEP – Marabá fica situado no térreo do bloco 4 da Universidade do Estado do Pará Campus XIII, Av. Hiléia s/n. Agropolis do INCRA, Bairro: Amapá – Marabá – Pará. Telefone :(94) 33122101. E-mail: cepmaraba@uepa.br. O CEP é um colegiado multi e transdisciplinar, independente, que existe nas instituições que realizam pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil, criado para defender os interesses dos sujeitos da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

A finalidade e objetivos é analisar GERAL

Analisar as contribuições da formação continuada de educadores no contexto da amazônico paraense: A partir da abordagem CTS e o uso da I.A no ensino de Ciências da Natureza nos anos iniciais em Altamira-Pará no contexto da Amazônia Paraense enquanto instrumento de desenvolvimento educacional contemporâneo no âmbito da educação, discutir a experiência dos professores que ensinam Ciências da Natureza em serviço na E.M.E.I.F. Esther de Figueiredo Ferraz, para a preservação dos saberes, caracterizar os processos e os conhecimentos que podem proporcionar na formação continuada para os professores de Ciências da Natureza na escola sobre a formação da

abordagem *CTS e o uso da I.A.* Apresentar o Processo Educacional (PE) na formação continuada, averiguando o conhecimento e a prática dos professores que ensinam Ciências da Natureza em serviço na E.M.E.I.F. Esther de Figueiredo Ferraz, acerca da Educação (CTS) e uso I.A; A colaboração na pesquisa é voluntária, sem remuneração e nenhum tipo de recompensa. A participação ocorrerá por meio de questionários e observações participantes, permitindo os registros fotográficos e gravações, que venham a contribuir para esta pesquisa de campo, como também a sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área da Educação e/ou áreas afim a esta temática. Por ocasião da publicação dos resultados seu nome será mantido em sigilo. Ressaltamos que os resultados obtidos durante este estudo serão mantidos em sigilo e utilizados apenas para fins acadêmicos da pesquisa.

Sendo sua participação voluntária na pesquisa, o (a) senhor (a) não é obrigado (a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pela pesquisadora, tendo a liberdade de desistir ou de interrompê-la no momento em que desejar, sem necessidade de qualquer explicação.

Os benefícios da pesquisa estão em acrescentar à literatura dados referentes à educação em ciências na Amazônia, bem como, as relações culturais e socioambientais presente no cotidiano dos educadores (as) da escola Esther de Figueiredo Ferraz e, direcionando as ações voltadas para a promoção da educação com qualidade social e não causará nenhum risco à integridade física, psicológica, social e intelectual do entrevistado.

Caso necessite de maiores informações sobre a pesquisa, favor entrar em contato com o Pesquisador Responsável: ALDEMBERG MEIRELES SOARES DA SILVA: Rua: Acesso quatro 1645 CEP:68373-106 Altamira-PA. Contato (93) 991715770 E-mail:aldemberg.msd.silva@aluno.uepa.br.

Diante do exposto, declaro que fui devidamente orientado quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo da referida pesquisa, manifesto meu livre consentimento em participar desta pesquisa de cunho científico e autorização para publicação dos resultados. Estou ciente que receberei uma via desse documento.

Altamira - PA, 20/02/2025.

_____

Assinatura do (a) Participante da Pesquisa

Anexo B – Termo 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 COMPROMISSO PARA UTILIZAÇÃO E MANUSEIO DE DADOS (TCUD)

Nós, KLEBSON DANIEL SÓDRE DO ROSÁRIO e ALDEMBERG MEIRELES SOARES DA SILVA, vinculados a Universidade do Estado do Pará, pesquisadores do projeto de pesquisa intitulado, **"A Interface entre CTS e o uso da I.A no Contesto Amazônico: Processo Formativo de Professores no Ensino Ciências da Natureza dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. "**, declaramos para os devidos fins, conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial as Resoluções nº 466/12 e nº 510/16 do Conselho Nacional de Saúde.

Nos comprometemos com a utilização dos dados contidos nos instrumentos de coleta de dados (formulários, imagem e som) dos Professores da Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental Esther de Figueiredo Ferraz, que serão manuseados conforme a aprovação do sistema CEP-CONEP número do parecer 7.109.605 e da instituição detentora. No caso, O CEP - Marabá fica situado no térreo do bloco 4 da Universidade do Estado do Pará Campus XIII, Av. Hiléia s/n. Agropolis do INCRA, Bairro: Amapá – Marabá – Pará. Telefone :(94) 33122101. E-mail: cepmaraba@uepa.br.

Também nos comprometemos a guardar, ter cuidado ao utilizar 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.

Ao publicar os resultados da pesquisa, manteremos o anonimato das pessoas cujos dados foram pesquisados, dos professores da Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental Esther de Figueiredo Ferraz.

Altamira – PA, 20/02/2025

_____

Assinatura do (a) Participante

Anexo C – Carta de Anuência

ALTAMIRA PREFEITURA
MAIS VIDA, MAIS FUTURO!

SEMED
SECRETARIA MUNICIPAL
DE EDUCAÇÃO

ESTADO DO PARÁ
PREFEITURA MUNICIPAL DE ALTAMIRA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO - SEMED

CARTA DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins, que aceitamos o pesquisador **ALDEMBERG MEIRELES SOARES DA SILVA,** professor efetivo da Secretaria Municipal de Educação de Altamira Pará, vinculado ao Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (UEPA), desenvolver na Unidade Escolar **EMEIF ESTHER DE FIGUEIREDO FERRAZ**, situada na Rua Ernesto Passarelli, 2021 Sudam I, Cep:68374-272, Altamira – Pa. Referente ao Código INEP: 15104788 e Categoria: Urbana. O projeto de Pesquisa, intitulado: **"FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO CONTEXTO DA AMAZÔNIA PARAENSE:UMA PROPOSTA A PARTIR DA ABORDAGEM (CTS) NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NOS ANOS INICIAIS EM ALTAMIRA-PARÁ"**, está sob a orientação do **Profº Drº KLEBSON DANIEL SODRÉ DO ROSARIO**. O objetivo desta pesquisa é analisar as experiências de professores (as) pedagogos (as) em Ciências Naturais da EMEIF Esther de Figueiredo Ferraz, Altamira-PA, com a aplicação de um Produto Educacional (PE) referente a uma atividade de aprendizagem voltada a metodologia da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

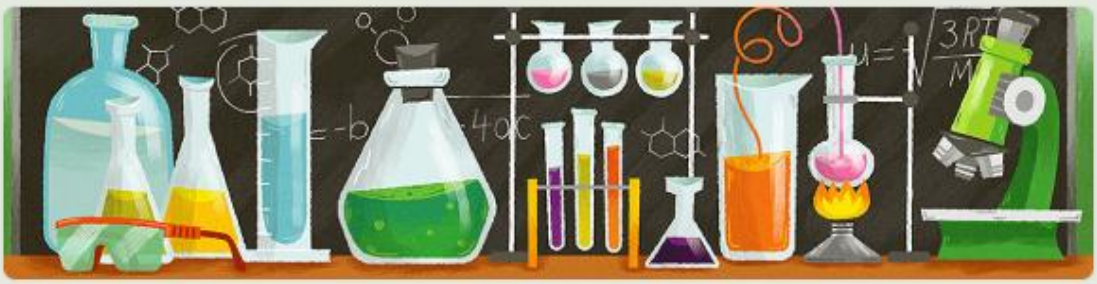
A aceitação está condicionada ao cumprimento por parte do pesquisador, dos requisitos da Resolução CNS 466/2012 e a Resolução CNS 510/2016 e suas complementares, comprometendo-se a utilizar os dados e materiais coletados exclusivamente para fins da pesquisa.

Cabe mencionar que as condições tempo de pesquisa deverá ser dialogada com a gestão da escola e, em caso de descumprimento legais por parte do pesquisador as normas escolares, a anuência será suspensa.

Altamira-PA,17 de maio de 2024

M.N.M.A.
MARIA DAS NEVES MORAIS DE AZEVEDO
Secretária Municipal de Educação
Maria das Neves Morais de Azevedo
Secretária Municipal de Educação
Decreto nº 2526/2023

Anexo D – Questionário Diagnóstico



Questionário Diagnóstico

ROTEIRO DE ENTREVISTA PARA PESQUISA DE MESTRADO DO PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA AMAZÓNIA (PPGEECA) : " A INTERFACE ENTRE CTS E O USO DA IA NO CONTEXTO AMAZÔNICO. UMA PROPOSTA DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA DOS ANOS INICIAIS NA REGIÃO DO XINGU ".

INTRODUÇÃO:

Prezado (a) professor (a), cordial cumprimento e agradecimentos pela sua valiosa contribuição nas resposta deste questionário inicial. As perguntas contidas neste formulário pretendem alinhar a proposta de formação continuada de professores do nosso contexto na região do Xingu. Pedimos que responda com cuidado.

lucas.lazaro@ifpa.edu.br Mudar de conta

Não compartilhado

* Indica uma pergunta obrigatória

1 - PERFIL PROFISSIONAL

1.1 - Idade :

- ◯ 20 a 30 anos
- ◯ 31 a 40 anso
- ◯ 41 a 50 anos
- ◯ 51 a 60 anos

1.2 - Tempo de docência :

- ◯ 1 a 5 anos
- ◯ 6 a 10 anos
- ◯ 11 a 15 anos
- ◯ 16 a 20 anos
- ◯ 21 a 25 anos
- ◯ 26 a 30 anos

1.3 - Nível Escolar em que leciona :

- ☐ Educação Infantil
- ☐ Fundamental anos iniciais
- ☐ Fundamental anos finais
- ☐ Ensino Médio

1.4 - Nível de Formação atual:

- ◯ Superior
- ◯ Pós - Graduação
- ◯ Mestrado
- ◯ Doutorado

2 - CONHECIMENTO DO PARTICIPANTE SOBRE AS TEMÁTICAS

2.1 - Já participou de alguma formação em informática básica?

- ◯ Sim, a menos de 5 anos
- ◯ Sim, a mais de 5 anos
- ◯ Sim, a mais de 10 anos
- ◯ Nunca

2.2 - Quais dos programas abaixo você utilizou alguma vez? *

- ☐ Microsoft Word
- ☐ Microsoft Excel
- ☐ Microsoft Power Point
- ☐ Nenhum desses

2.3 - Como você classifica seu nível de habilidade em usar o Microsoft Word ? *

- ◯ Iniciante (sabe abrir uma página e digitar um texto)
- ◯ Intermediário (sabe abrir uma página , digitar e formatar textos, e salvar o arquivo)
- ◯ Avançado (sabe abrir uma página, digitar e formatar textos, e salvar o arquivo, criar e renomear pastas , copiar e colar textos de outros documentos, salvar os textos em diferentes formatos)
- ◯ Especialistas (sabe utilizar mais de 80% dos recursos do programa)

2.4 - Em relação ao uso do computador no seu dia a dia, você se considera: *

- ◯ Usuário frequente (utiliza todos os dias)
- ◯ Usuário ocasional (usa quando precisa, mas não de forma regular ou rotineira)
- ◯ Usuário esporádico (usa quando há uma necessidade real de utilização em função de uma atividade não rotineira)
- ◯ Usuário indireto (não usa diretamente, mas pede ajuda de terceiros para utilizar)

2.5 - Você utiliza o computador para preparar suas aulas ? *

- ◯ Raramente
- ◯ As vezes
- ◯ Sempre
- ◯ Nunca

2.6 - Você se atualiza na sua área de atuação profissional ? *

- ◯ Raramente
- ◯ As vezes
- ◯ Sempre
- ◯ Nunca

2.7 - Você utiliza algum outro recurso tecnológico em suas aulas de Ciências da Natureza? *

- ◯ Sim
- ◯ Não

2.8 -- Conforme a pergunta anterior quais recursos tecnológico você utiliza nas aulas de Ciências da Natureza? *

Sua resposta

2.9 - Você conhece , e utiliza ou tem algum entendimento sobre a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no Ensino de Ciências da Natureza?

- ◯ Sim
- ◯ Não

2.10 - Você conhece ou tem algum entendimento sobre Inteligência Artificial (IA) na educação e no Ensino de Ciências da Natureza?

- ◯ Sim
- ◯ Não

2.11 - Você usa Inteligência Artificial (IA) em suas aulas, planejamentos e atividades , voltados ao Ensino de Ciências da Natureza?

- ◯ Raramente
- ◯ As vezes
- ◯ Sempre
- ◯ Nunca

2.11 - Você gostaria de participar de uma formação continuada de professores no Ensino de Ciências da Natureza, voltada a abordagem (CTS) e o uso da (IA) ? Por quê? Justifique sua resposta ?

Anexo E – Folha de Rosto para Pesquisa Envolvimento Seres Humanos

MINISTÉRIO DA SAÚDE - Conselho Nacional de Saúde - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP

FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS

1. Projeto de Pesquisa:
FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES NO CONTEXTO DA AMAZÔNIA PARAENSE: UMA PROPOSTA A PARTIR DA ABORDAGEM (CTS) NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NOS ANOS INICIAIS EM ALTAMIRA-PARÁ

2. Número de Participantes da Pesquisa: 10

3. Área Temática: Formação de Professores e Ensino de Ciências

4. Área do Conhecimento: Educação

PESQUISADOR RESPONSÁVEL

5. Nome:
ALDEMBERG MEIRELES SOARES DA SILVA

6. CPF:	7. Endereço (Rua, n.º):		
459.174.182-68	Rua Acesso 4, 1645, bairro Independente I, Altamira - Pará		
8. Nacionalidade:	9. Telefone:	10. Outro Telefone:	11. Email:
Brasileiro	93 991715770	93 991820028	aldemberg.msd.silva@aluno.uepa.br

Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima. Tenho ciência que essa folha será anexada ao projeto devidamente assinada por todos os responsáveis e fará parte integrante da documentação do mesmo.

Data: 02 /06/2024

Aldemberg Meireles S. da Silva
Assinatura

Professor ALDEMBERG MEIRELES SOARES DA SILVA
Graduação em Licenciatura Plena em Pedagogia
Mestrando em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia PPGEECA UEPA
Matrícula 20241000849

INSTITUIÇÃO PROPONENTE

12. Nome:	13. CNPJ: 34.860.833/0001-44	14. Unidade/Órgão:
Universidade do Estado do Pará - UEPA / Centro de Ciências Biológicas e da Saúde		Universidade do Estado do Pará - Campus VIII
15. Telefone:	16. Outro Telefone:	
(94) 31981886		

Termo de Compromisso (do responsável pela instituição): Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas Complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução.

Responsável RONILSON FREITAS DE SOUZA CPF: 767.354.002-91

Cargo/Função: Coordenador do PPG EECA

gov.br Documento assinado digitalmente
RONILSON FREITAS DE SOUZA
Data: 24/05/2024 10:10:04-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Data: 24 / 05 / 2024

Assinatura

PATROCINADOR PRINCIPAL

Não se aplica.

CENTRO DE SAÚDE ESCOLA DO MARCO TEODORICO DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARÁ - CESEM/UEPA

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: " FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES NO CONTEXTO DA AMAZÔNIA PARAENSE: UMA PROPOSTA A PARTIR DA ABORDAGEM (CTS) NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NOS ANOS INICIAIS EM ALTAMIRA - PARÁ.

Pesquisador: ALDEMBERG MEIRELES SOARES DA SILVA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 81895524.1.0000.8767

Instituição Proponente: UEPA- Campus VIII Marabá

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 7.109.605

Apresentação do Projeto:

As informações alencadas nos campos Apresentação do Projeto, Objetivo da Pesquisa, Avaliação dos Riscos e Benefícios e "Comentários e Considerações Sobre a Pesquisa" foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa, PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2369337: FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES NO CONTEXTO DA AMAZÔNIA PARAENSE: UMA PROPOSTA A PARTIR DA ABORDAGEM (CTS) NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NOS ANOS INICIAIS EM ALTAMIRA - PARÁ. em 17/09/2024).

Resumo: A preparação profissional em qualquer área do saber influencia diretamente a forma como o indivíduo desempenha sua profissão. Sendo assim, na área da educação, a formação dos professores, profissional capacitado para trabalhar nos primeiros anos do ensino fundamental, exige uma vasta gama de conhecimentos para que este profissional possa desempenhar todas as funções necessárias na sua carreira. Contudo, nem todos os conhecimentos necessários para o exercício da profissão são adquiridos ou abordados a contento nos cursos de formação inicial de professores. Por isso, os cursos de formação continuada se apresentam como uma resposta eficiente, no sentido de mitigar algumas lacunas formativas trazidas da formação inicial, ou mesmo, lacunas formativas configuradas a

Endereço: Universidade do Estado do Pará, Campos II, Prédio de Especialidades Médicas do Centro de Saúde Escola
Bairro: Marco **CEP:** 66.095-662
UF: PA **Município:** BELEM
Telefone: (91)3131-1702 **E-mail:** cep.csem@uepa.br

partir do avanço científico e tecnológico frenético de nosso tempo. Dito isto, o objetivo desta pesquisa é analisar o impacto da formação continuada de professores, adotando a abordagem CTS como subsídio teórico- metodológico no ensino de Ciências da Natureza, em escolas no município de Altamira - Pará, região pertencente a Amazônia Paraense. Para tanto, adotamos a pesquisa de natureza aplicada, com abordagem qualitativa, do tipo pesquisa-ação, na qual partiremos de pesquisa bibliográfica e documental, observação participante, e entrevistas, como método de levantamento de dados; a produção, implementação e avaliação de Produto Educacional (curso de formação continuada), voltado para a formação de professores que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental com componente curricular Ciências da Natureza, como ação voltada a responder as demandas dos professores; e para a análise dos dados, tomamos a Análise Textual Discursiva ¿ ATD como metodologia de análise. Espera-se que, ao final, tenhamos uma formação continuada de qualidade que atenda às demandas observadas e relatadas pelos participantes.

Introdução:

A preparação profissional em qualquer área do saber influencia diretamente a forma como o indivíduo desempenha sua profissão. Sendo assim, na área da educação, a formação dos professores pedagogos, profissional capacitado para trabalhar nos primeiros anos do ensino fundamental, exige uma vasta gama conhecimentos para que este profissional possa desempenhar todas as funções necessárias na sua carreira. Contudo, nem todos os conhecimentos necessários para o exercício da profissão docente são adquiridos ou abordados a contento nos cursos de formação inicial de professores. Por isso, os cursos de formação continuada se apresentam como uma resposta eficiente, no sentido de mitigar algumas lacunas formativas trazidas da formação inicial, ou mesmo, lacunas formativas configuradas a partir do avanço científico e tecnológico frenético de nosso tempo. Além disso, para Bizzo (2008), é atribuído ao professor dos anos iniciais pouca formação específica das áreas metodológicas científicas e é devido a essa enfraquecida ênfase dada nos cursos de formação de professores para o ensino de Ciências da Natureza, que os docentes dos anos iniciais do ensino fundamental têm tratado essa área do conhecimento de maneira isolada e apenas como uma obrigação presente no currículo escolar. Por isso cabe ressaltar a importância de redimensionar os cursos de formação inicial do professor pedagogo, bem como a sua formação continuada, a fim de se assegurar uma atuação profissional do professor pedagogo que contemple de maneira mais eficiente os ensinamentos acerca da área de Ciências da Natureza



(LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).Se faz necessário que o professor assuma uma postura investigativa em sala de aula, uma postura de um professor/a pesquisador realizando intervenções pedagógicas repensando sua prática, se autoavaliando como coloca Cruz:A prática pedagógica, no entanto, é marcada de grande complexidade, o que exige mais do que soluções simplistas e produzidas fora do contexto. É preciso fazer emergir uma nova crença epistemológica, cuja proposta recaia sobre a necessidade das situações práticas serem tratadas em toda a sua complexidade para que dentro dela se produza conhecimento válido que permita aos sujeitos atuarem de forma construtiva. (2003 p. 3)Esse exercício pedagógico só poderá ser revisto se o professor assumir essa postura investigativa de um professor pesquisador/a, em constante formação inicial e permanente. No tocante ao ensino de Ciências da Natureza nota-se que, é preciso ir além dessa prática tradicional onde os professores pedagogos solicita trabalhos sem explorar o conteúdo, necessitando de um novo olhar e uma mudança de postura do docente. Nota- se que, não há uma articulação do conteúdo em relação às descobertas científicas e os contextos sociais a elas associados. segundo Lorenzetti; Delizoicov (2001). As atividades vinculadas ao ensino de ciências da natureza nos anos iniciais são carentes de reflexões em uma dimensão mais ampla sobre as questões sociais da Ciência e da Tecnologia. Não basta repassar conceitos, atualmente é necessário que o indivíduo tenha uma atuação efetiva no meio onde está inserido, sendo fundamental que se propicie, desde a tenra idade, uma Alfabetização Científica e Tecnológica visando formar seres humanos conscientes em relação às implicações sociais da Ciência e da Tecnologia. É necessário fazer uma contextualização dos conteúdos curriculares, trazendo para sala de aula temas que merecem discussão e que tenham significado para o aluno do contexto amazônico paraense. Cada aluno vive dentro de um contexto, de uma situação de vida. O professor precisa assumir a concepção de um ensino de Ciências da Natureza que vai além do trabalho com conceitos e definições os quais, muitas, vezes fogem da compreensão dos alunos, garantindo uma alfabetização científica e tecnológica capaz de promover significados para o aluno que esse compreenda o porquê dos ensinamentos escolares, contribuindo assim com a formação integral como cidadão. Todavia, a nossa experiência nos mostra que isso não vem acontecendo. Assim, nesse projeto, apresentamos de maneira sintética, uma proposta de formação continuada para professores que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental, denominada de Ensinando Ciências da Natureza através da abordagem (CTS): Formação Continuada de professores dos anos iniciais do ensino fundamental. Visando à alfabetização Científica e Tecnológica realizada com professores pedagogos dos anos iniciais, do Ensino

Fundamental no ensino de ciências da natureza no Município de Altamira Pará, região pertencente a Amazônia Paraense.

A Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) é uma abordagem inovadora voltada a aplicação técnico-científica de conteúdo dentro da dinâmica escolar, em que o aluno se torna o principal agente na construção dos conhecimentos por meio de sua interatividade com os recursos disponibilizados. Se tornando uma hábil ferramenta de ensino e aprendizado em ciências, visto que proporciona maior proximidade com os objetos/fenômenos, com a implementação de situações contextuais que envolvam o espaço sociocultural vivenciado e associado na tomada de decisão e crítica (NASCIMENTO; COUTINHO, 2016).

Tão logo, o presente estudo traz a seguinte questão problema: Como a formação continuada de professores de Ciências da Naturais nos anos iniciais do ensino fundamental com base na Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) pode contribuir com práticas diferenciadas para o ensino de ciências na escola no contexto da região pertencente a Amazônia paraense

Metodologia Proposta:

Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, descritiva-explicativa, a qual proporcionará melhor amplitude de características, aspectos e dimensões do ambiente estudado quanto à possíveis soluções que possam ser implementadas ao rol das práticas curriculares para formação continuada de professores de Ciências da Natureza. Quanto ao tipo de abordagem, trata-se de uma pesquisa essencialmente qualitativa, entendendo que, de modo geral, a pesquisa qualitativa é uma abordagem que pressupõe que o significado dado ao fenômeno é mais importante que sua quantificação. O foco dessa abordagem é entender os motivos e os comportamentos dos fenômenos. Por sua vez, por prever etapas onde inevitavelmente o pesquisador participará ativamente de todas as etapas, interagindo diretamente com os participantes e elaborando um processo de intervenção, a presente pesquisa também se configura como uma pesquisa do tipo pesquisa-ação. Já quanto ao método de coleta de dados, será realizada a Observação Participante, e Entrevistas Abertas, e para o processo de intervenção será produzido e implementado um Produto Educacional do tipo guia instrucional, o qual terá o formato de um Curso de Formação Continuada de professores pedagogos, a partir da abordagem CTS. Segundo Creswell (2014), a pesquisa qualitativa é um conjunto de práticas que transformam o mundo visível em dados representativos, incluindo notas, entrevistas, fotografias, registros e lembretes. Os pesquisadores qualitativos buscam entender um fenômeno em seu contexto natural. As pesquisas que utilizam métodos qualitativos buscam explicar o porquê das coisas. O conceito de Minayo (2001, p. 14) deixa claro essa ideia: A

pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis. Mas pensar o que não é uma pesquisa qualitativa também é uma forma didática de conceituá-la. A pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica. Não faz mensurações, nem medidas. Devido à natureza subjetiva da pesquisa qualitativa, seus resultados não podem ser apresentados por meio de recursos estatísticos, e também de relatórios que enfocam os pontos de vista dos entrevistados. Dessa forma, não se obtém os resultados da pesquisa qualitativa por meio da simples tabulação de dados quantificáveis e eles jamais serão números exatos. Os resultados de pesquisas qualitativas se destinam a explicar somente o fenômeno ou o contexto em que a pesquisa foi aplicada, não sendo capaz de generalizar os resultados para uma população ou para outros contextos diferentes.

Critério de Inclusão:
Os critérios para a inclusão dos participantes da pesquisa O critério de inclusão será o de atuar como professor nas turmas do ensino fundamental nos anos iniciais na Escola Esther de Figueiredo Ferraz, tendo como: efetivo ou temporário.

Critério de Exclusão:
Os critérios para a exclusão dos participantes na presente
Quanto aos critérios de exclusão: os que se recusarem participar e que não forem professores(as) das turmas dos anos iniciais do ensino fundamental da Escola Esther de Figueiredo Ferraz.

Metodologia de Análise de Dados:
Os dados serão interpretados e apresentados de distintas maneiras. A primeira, respectiva ao levantamento, por meio de uma Análise Textual Discursiva que 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.

Desfecho Primário:
O Produto Educacional (PE) a ser desenvolvido para a E.M.E.I.F. Esther de Figueiredo Ferraz trata-se de uma formação continuada para os professores pedagogos que ensinam ciências naturais em serviço lotados nas turmas do primeiro ao quinto ano de ensino fundamental nos

turnos manhã e tarde.

O Produto Educacional (PE), está alicerçado nos conceitos e fundamentos das ciências e (CTS) enquanto instrumento de conhecimento teórico- prático para facilitar a aplicação de métodos em processos de ensino e aprendizagem.

A proposta de formação continuada por meio do Produto Educacional (PE), está amparada sob a metodologia da abordagem (CTS) pois irá alicerçar os conhecimentos didáticos-pedagógicos com práticas inclusivas e, por meio de uma aplicação de um processo educacional referente a uma formação continuada voltado a abordagem CTS), onde serão ordenadas e apresentadas por meio de Guia Didático-Prático para o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental nos anos iniciais.

Desta forma, a Educação, como um direito conquistado pela luta do povo, é uma política pública que não coaduna com os preceitos institucionais burocráticos e estatais que implementam a BNCC como orientadora das práticas pedagógicas para o ensino, visto que as condições de ensino-aprendizagem estabelecidas são desiguais e não contribui para a formação dos sujeitos críticos, por não levar em consideração as especificidades da população das localidades Amazônicas.

Desfecho Secundário:

Contribuir com a formação de professores (as) pedagogos (as) dos anos iniciais no ensino de ciências naturais da Rede Municipal de Ensino de Altamira/PA, por meio de protocolos e planos de ensino inovadores que conciliam a proteção dos saberes e as novas abordagens da Educação (CTS). Isso pois, inicialmente, melhorias no processo do ensino e aprendizado serão alcançadas, tanto para com as novas técnicas e metodologias que auxiliam a transmissão do conhecimento, como para com a adequação das práticas de rotina educacional que incorporem as mais variadas experiências culturais e sociais dos educandos e educadores.

Adesão a abordagem temática (CTS), trará maior confiança aos professores (as) pedagogos (as) que ensinam ciências naturais em serviço, melhores resultados em desempenho escolar pelos discentes e desenvolvimento nas habilidades e competências particulares e coletivas para todos os envolvidos.

Corroborar com a educação participativa, inclusiva e democrática no ambiente escolar, além do incentivo ao desenvolvimento das relações interpessoais.

Por fim, e não menos importante, tornar este trabalho um meio de prestigiar a educação paraense, promovendo informação e atualização sobre a formação de professores defronte à

educação em territórios Amazônicos inovadora em Altamira/PA e suas inúmeras riquezas naturais e humanas.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Analisar que contribuições formativas um curso de formação continuada docente, voltado para professores pedagogos que ministram o componente curricular Ciências da Natureza, e a partir da abordagem CTS, levando em consideração as atuais tecnologias de ensino disponíveis, podem agregar aos conhecimentos profissionais de professores de escolas de Altamira - Pará.

Objetivo Secundário:

I) Discutir as contribuições da abordagem (CTS) para formação continuada de professores pedagogos de ciências naturais que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental;

II) Analisar quais as concepções dos professores pedagogos da rede municipal de Altamira- Pará que atuam nos anos inicias do ensino fundamental na escola Esther de Figueiredo Ferraz referente a (CTS);

III) Desenvolver uma proposta de formação continuada (PE), com base na abordagem (CTS) para o ensino de ciências naturais nos anos iniciais do ensino fundamental na rede municipal de Altamira/- Pará.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

O r nrnt tu rtrngm- b ntrngmnt
rtnt urnt çã ntrumnt t . Cntu, rá
gur rmnt por rt o qur, nuv m ntrruçã
t, nár.

Quanto à quebra de sigilo, é importante manter a privacidade das pessoas. A confidencialidade também é fundamental nesses casos, pois as pessoas precisam se sentir seguras para relatar os fatos sem medo de represálias.

Benefícios

A qu possibilitará aos participantes, a formação continuada na perspectiva da (CTS), propiciando aos mesmos relevantes e atuais conhecimentos ntíficos sobre essa abordagem temática, e consequentemente qualificando-os para o ensino de ciências nos anos

iniciais do ensino fundamental, etapa educacional na qual esses professores(as) pedagogos (as) atuam.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:
Trata-se de uma pesquisa qualitativa, que no método de coleta de dados, será realizada a Observação de Participante, e Entrevistas Abertas, e para o processo de intervenção será produzido e implementado um Produto Educacional do tipo guia instrucional, o qual terá o formato de um Curso de Formação Continuada de professores pedagogos, a partir da abordagem CTS.
A pesquisa tem como objetivo Analisar que contribuições formativas um curso de formação continuada docente, voltado para professores pedagogos que ministram o componente curricular Ciências da Natureza, e a partir da abordagem CTS, levando em consideração as atuais tecnologias de ensino disponíveis, podem agregar aos conhecimentos profissionais de professores de escolas de Altamira - Pará.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:
Vide campo Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações.

Recomendações:
Recomendações para acelerar o processo de tramitação e aprovação dos projetos de pesquisa na Plataforma Brasil.

Ao estruturar o projeto e o protocolo de pesquisa a serem encaminhados ao CEP:

1) Leia atentamente e aplique sempre as diretrizes da resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

2) Estabeleça no protocolo de pesquisa documentos com datas definidas segundo a orientação presente na carta circular nº 61/2012/CONEP/CNS/GB/MS.

"Carta Circular nº. 061/2012/CONEP/CNS/GB/MS

Brasília-DF, 04 de maio de 2012.



Assunto: Comunicado sobre a elaboração e organização dos cronogramas em protocolos de pesquisa.

Prezados(as),
Tendo em vista que a CONEP vem recebendo diversos protocolos de pesquisa a serem desenvolvidos no Brasil onde os cronogramas de execução das mesmas encontram-se desatualizados ou inadequadamente elaborados, a CONEP recomenda:

• Que as diferentes etapas da pesquisa devam ser identificadas apenas com as indicações de semanas, quinzenas, meses (ou demais intervalos de tempo), conforme apresentado no seguinte exemplo: "recrutamento de sujeitos de pesquisa" terá duração de 6 meses, com início previsto para o "mês 3" e término previsto pra o "mês 9" da pesquisa (sem a identificação de meses e anos).

• Além disso, todo cronograma deve trazer a informação de que "o cronograma previsto para a pesquisa será executado caso o projeto seja APROVADO pelo Sistema CEP/CONEP, sendo que nos casos em que se exige a aprovação da CONEP, tal exigência deve ser também observada no cronograma."

3) Leia atentamente e aplique sempre as diretrizes contidas na NORMA OPERACIONAL Nº 001/2013 do Conselho Nacional de Saúde, especificamente o item 3 – PROTOCOLO DE PESQUISA, o qual trata dos documentos e informações que devem estar presentes no protocolo de pesquisa e no projeto de pesquisa, respectivamente.

4) Antes de encaminhar o projeto ao CEP, peça aos pesquisadores colaboradores que verifiquem com você se todas as orientações da Resolução 466/12, da carta circular 61/12 foram atendidas.

5) Caso seja uma devolução ao CEP contendo as correções de pendências, deve ser verificado também de forma conjunta pelos pesquisadores envolvidos, se a CARTA RESPOSTA DO PESQUISADOR foi anexada ao Protocolo de Pesquisa da Plataforma Brasil e se todas as correções foram feitas e devidamente registradas, antes do envio.

6) Atentar para as datas de coleta e análise dos dados, nos documentos que apresentam cronograma. Assim, verificar se datas ainda serão aceitáveis segundo a resolução 466/2012, até a devolução do projeto ao CEP para a apreciação definitiva.

7) Ler detalhadamente os pareceres encaminhados pelo CEP, sejam eles com pendência, ou aprovação.

8) Verificar na Norma Operacional Nº 001/2013, no item 2.2. ASPECTOS OPERACIONAIS DOS CEP, os prazos para emissão e atendimento do parecer, por parte do CEP e do pesquisador responsável, respectivamente, como transcrito:

"D) Dos prazos: O prazo para emissão do parecer inicial pelo CEP é de trinta (30) dias a partir da aceitação na integralidade dos documentos do protocolo, cuja checagem documental deverá ser realizada em até 10 dias após a submissão".

"E) Se o parecer for de pendência, o pesquisador terá o prazo de trinta (30) dias, contados a partir de sua emissão na Plataforma Brasil, para atendê-la. Decorrido este prazo, o CEP terá trinta (30) dias para emitir o parecer final, aprovando ou reprovando o protocolo".

Desse modo, fica claro que da aceitação do projeto ao parecer definitivo, após uma única correção do projeto, pelo pesquisador responsável, decorrem pelo menos 90 dias. Assim, orientamos que seja levado em consideração esse período, quando da construção do cronograma.

Desse modo, também fica claro que se o parecer for de pendência, segunda avaliação, o projeto será APROVADO ou NÃO APROVADO, não cabendo mais PENDÊNCIAS.

9) Caso haja alguma dúvida quanto às pendências, favor entrar em contato com a coordenação do CEP para verificações, antes do reenvio do projeto com as devidas correções, para maior celeridade na aprovação.

10) Atentar para inciso da resolução 466/12, que trata de quando a pesquisa pode iniciar, como transcrito:

"XI – DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL

XI.2 - Cabe ao pesquisador:

a) apresentar o protocolo devidamente instruído ao CEP ou à CONEP, aguardando a decisão de aprovação ética, antes de iniciar a pesquisa;"

Desse modo, todos os documentos anexados à Plataforma Brasil devem apresentar datas de coleta de dados e elementos posteriores, adequados à data de aprovação do projeto pelo CEP.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:
Baseado nos requisitos previstos na resolução no 466/2012 do CNS, o projeto intitulado FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES NO CONTEXTO DA AMAZÔNIA PARAENSE: UMA PROPOSTA A PARTIR DA ABORDAGEM (CTS) NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NOS ANOS INICIAIS EM ALTAMIRA - PARÁ foi aprovado.

Todos os termos de apresentação obrigatória foram devidamente apresentados e preenchidos da forma recomendada pela CONEP: Folha de Rosto, TCLE, TCUD, Carta de anuência da instituição , Termo de Compromisso dos Pesquisadores, Cronograma, Orçamento, Projeto completo e Informações básicas do projeto.

Considerações Finais a critério do CEP:
Conforme Res. CNS 466/12, a responsabilidade do pesquisador é indelegável e indeclinável e compreende os aspectos éticos e legais da pesquisa. Nesse sentido, ressaltamos as seguintes atribuições do pesquisador:
- Apresentar o protocolo devidamente instruído ao CEP ou à CONEP, aguardando a decisão de aprovação ética, antes de iniciar a pesquisa;
- Desenvolver o projeto conforme delineado;
- Elaborar e apresentar os relatórios parcial (is) e final;
- Apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela CONEP a qualquer momento;
- Manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda responsabilidade, por um período de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa;

CENTRO DE SAÚDE ESCOLA DO MARCO TEODORICO DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARÁ - CESEM/UEPA



Continuação do Parecer: 7.109.605

- Encaminhar os resultados da pesquisa para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico integrante do projeto e
- Justificar fundamentadamente, perante o CEP ou a CONEP, interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

Ressalta-se que cabe ao pesquisador responsável encaminhar os relatórios parciais e final da pesquisa, por meio da Plataforma Brasil, via notificação do tipo ¿relatório¿ para que sejam devidamente apreciadas no CEP, conforme Norma Operacional nº001/13, Item XI.2.d.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2369337.pdf	21/06/2024 19:03:47		Aceito
Outros	APENDICE_B.pdf	21/06/2024 19:00:46	ALDEMBERG MEIRELES SOARES DA SILVA	Aceito
Solicitação Assinada pelo Pesquisador Responsável	Apendice_A.pdf	21/06/2024 18:38:57	ALDEMBERG MEIRELES SOARES DA SILVA	Aceito
Outros	CARTA.pdf	21/06/2024 18:37:46	ALDEMBERG MEIRELES SOARES DA SILVA	Aceito
Outros	TERMO_DE_DADOS.pdf	21/06/2024 18:35:29	ALDEMBERG MEIRELES SOARES DA SILVA	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO.pdf	21/06/2024 18:32:43	ALDEMBERG MEIRELES SOARES DA SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	21/06/2024 18:32:14	ALDEMBERG MEIRELES SOARES DA SILVA	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	21/06/2024 18:30:20	ALDEMBERG MEIRELES SOARES DA SILVA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_CEP_2024.pdf	21/06/2024 18:29:19	ALDEMBERG MEIRELES SOARES DA SILVA	Aceito

CENTRO DE SAÚDE ESCOLA DO MARCO TEODORICO DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARÁ - CESEM/UEPA

Continuação do Parecer: 7.109.605

Folha de Rosto	Folha_rosto.pdf	21/06/2024 18:20:54	ALDEMBERG MEIRELES SOARES DA SILVA	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

BELEM, 29 de Setembro de 2024

Assinado por:
NELSON ANTONIO BAILAO RIBEIRO
(Coordenador(a))

Endereço: Universidade do Estado do Pará, Campos II, Prédio de Especialidades Médicas do Centro de Saúde Escola
Bairro: Marco **CEP:** 66.095-662
UF: PA **Município:** BELEM
Telefone: (91)3131-1702 **E-mail:** cep.csem@uepa.br