



## PERCEPÇÕES DE PROFESSORES DE QUÍMICA DA AMAZÔNIA PARAENSE SOBRE A INCORPORAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO

PERCEPTIONS OF CHEMISTRY TEACHERS FROM THE AMAZON OF PARÁ ON THE INCORPORATION  
OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN TEACHING

PERCEPCIONES DE PROFESORES DE QUÍMICA DE LA AMAZONIA DE PARÁ SOBRE LA  
INCORPORACIÓN DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA ENSEÑANZA

**LOYDE MENDES GONÇALVES TELES**    
*UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ, BELÉM, BRASIL*

**LUCICLÉIA PEREIRA DA SILVA**    
*UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ, BELÉM, BRASIL*

**LUELY OLIVEIRA DA SILVA**    
*UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ, BELÉM, BRASIL*

Fecha de recepción: 01 abril 2024  
Fecha de aceptación: 24 agosto 2024

### RESUMO

Levando em consideração os desafios, dificuldades e anseios de docentes sobre a abordagem da Inteligência Artificial (IA) na educação, este artigo discute os resultados referentes a uma pesquisa de campo com abordagem qualitativa realizada dentro de um contexto de dois professores de química em uma escola da educação básica no estado do Pará, Brasil. Objetivando refletir sobre as concepções de professores, bem como, as necessidades de construção de conhecimento profissional quanto a Inteligência Artificial (IA) na prática docente em química na Amazônia paraense. As informações foram coletadas por meio de entrevistas semiestruturadas adotando como procedimento analítico a Análise Textual Discursiva – ATD com auxílio do software IRAMUTEQ. As análises e reflexões realizadas evidenciaram a íntima relação entre o anseio de ofertas de formação por meio do Estado voltadas para a IA e o acreditar que essa tecnologia poderá apoiar seu desenvolvimento profissional e construir metodologias que favoreçam o ensino de química. Para tanto defendemos a construção e oferta de formações com a perspectiva colaborativa, considerando contexto e território de onde acontece, e assim, imbricando conhecimento da IA para o ensino de química dentro de um processo formativo.

**PALAVRAS CHAVE:** Formação docente; Desenvolvimento profissional; Inteligência artificial; Ensino de química.

## RESUMEN

Teniendo en cuenta los desafíos, dificultades e inquietudes de los docentes respecto al abordaje de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación, este artículo discute los resultados de una investigación de campo con enfoque cualitativo realizada en el contexto de dos docentes de química de una escuela de educación básica en el estado de Pará, Brasil. Con el objetivo de reflexionar sobre las concepciones de los docentes, así como las necesidades de construcción de conocimientos profesionales sobre la Inteligencia Artificial (IA) en la práctica docente en química en la Amazonía de Pará. La información fue recolectada a través de entrevistas semiestructuradas adoptando como procedimiento analítico el Análisis Textual Discursivo – ATD con ayuda del software IRAMUTEQ. Los análisis y reflexiones realizados resaltaron la íntima relación entre el deseo de ofertas de formación a través del Estado dirigidas a la IA y la creencia de que la IA puede apoyar su desarrollo profesional y construir metodologías que favorezcan la enseñanza de la química. Para ello, defendemos la construcción y oferta de formación con una perspectiva colaborativa, considerando el contexto y territorio donde se desarrolla, y así, entrelazar conocimientos de IA para la enseñanza de la química dentro de un proceso formativo.

**PALABRAS CLAVE:** Formación de docentes; Desarrollo profesional; Inteligencia artificial; Enseñanza de química.

## ABSTRACT

Taking into account the challenges, difficulties and concerns of teachers regarding the approach to Artificial Intelligence (AI) in education, this article discusses the results of field research with a qualitative approach carried out within the context of two chemistry teachers in a school of basic education in the state of Pará, Brazil. Aiming to reflect on the conceptions of teachers, as well as the needs for building professional knowledge regarding Artificial Intelligence (AI) in teaching practice in chemistry in the Amazon of Pará. The information was collected through semi-structured interviews adopting Discursive Textual Analysis – ATD as an analytical procedure with the aid of the IRAMUTEQ software. The analyzes and reflections carried out highlighted the intimate relationship between the desire for training offers through the State aimed at AI and the belief that AI can support their professional development and build methodologies that favor the teaching of chemistry. To this end, we defend the construction and offering of training with a collaborative perspective, considering the context and territory where it takes place, and thus, interweaving knowledge of AI for the teaching of chemistry within a training process.

**KEY WORDS:** teacher training; Professional development; Artificial intelligence; Chemistry teaching.

## 1. INTRODUÇÃO

Iniciamos este trabalho a partir de uma problemática evidenciada em uma pesquisa em andamento no contexto de um Programa de Pós Graduação em Educação e Ensino de Ciências, no estado do Pará, Brasil. A realidade que se manifesta é de que a Inteligência Artificial (IA) está sendo cada vez mais integrada no campo educacional para melhorar e transformar a forma como aprendemos, ensinamos e interagimos dentro do ambiente educativo.

Concordamos com Chassignol et al. (2018) quando afirma que o desenvolvimento das tecnologias, como a incorporação da IA e seus desdobramentos, vem impactando em

diferentes áreas do conhecimento humano, notadamente no campo educacional e com destaque no ensino de ciências, por trazer consigo reflexões e mudanças significativas na sociedade contemporânea (Claudio, 2024; Oliveira; Neves, 2023).

Como professoras pesquisadoras, fomos ao encontro da perspectiva do professor com enfoque na formação docente para o ensino de química, considerando a possibilidade de inserção da IA dentro do nosso contexto educacional da Amazônia paraense, que possui características específicas e peculiares que os diferenciam do restante do país. Esclarecemos que o termo “Amazônia paraense” foi adotado considerando território geográfico e perfil dos povos que compõem a região amazônica, sendo na maioria indígenas, colonos, ribeirinhos, extrativistas, quilombolas, agricultores, camponeses e assentados (Siqueira; Silva, 2022).

Por ser um tema atual, não temos estudos relacionados com a formação de professores e/ou processo de ensino e aprendizagem com adoção da Inteligência Artificial no contexto da Amazônia Paraense. No âmbito do uso de tecnologias em processos formativos, Fraiha-Martins e Gonçalves (2012) examinou as experiências de formação de professores de Ciências e Matemática na região oeste do Pará, durante um curso realizado por meio de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). A pesquisa revelou que participantes reconheceram o AVA como uma ferramenta interativa para a formação continuada à distância, e vislumbraram a criação de uma rede de professores de Ciências e Matemática, baseada na diversidade de ideias, que poderia ser estabelecida (Fraiha-Martins; Gonçalves, 2012).

Sobre a adoção de IA em processos de ensino e aprendizagem de química no Brasil, Leite (2023) discorre sobre o uso do ChatGPT enquanto ferramenta que pode ser utilizada para auxiliar os alunos no desenvolvimento do conhecimento e do pensamento crítico para o seu uso adequado, sendo papel do professor o de mediador para que IA seja usada de forma ética e responsável.

Considerando as especificidades do ensino de química, Portillo et al. (2020), apresentam uma ferramenta educacional inovadora nomeada ReAQ, que combina um Sistema de Tutoria Inteligente com Realidade Aumentada, direcionada ao ensino de Química. Para os autores esta abordagem interativa permite uma experiência de aprendizado envolvente, utilizando visualização tridimensional e adaptação dinâmica do conteúdo em tempo real, com base nas habilidades individuais dos estudantes.

Não obstante, diversos pesquisadores defendem que IA não é capaz de substituir o papel primordial do professor na mediação e construção de conhecimentos em sala de aula. Contudo, afirmam que ela pode ser um instrumento facilitador da aprendizagem, pois é capaz de tornar o processo mais eficiente, dinâmico, acessível e adaptável às necessidades individuais dos alunos, além de oferecer insights valiosos para educadores e instituições de ensino sobre o desempenho dos alunos (Eugenio et al. 2023 e Teodoro; Gomes; Silva, 2023).

Refletindo sobre os avanços da adoção da IA no âmbito educacional, consideramos importante o planejamento e desenvolvimento de estratégias que incluam essa tecnologia na formação de professores, tanto inicial quanto continuada no cenário amazônico, o qual apresenta inúmeras restrições decorrentes da dificuldade de acesso a internet e consequentemente as demais tecnologias.

Nesse sentido, algumas questões norteadoras desta pesquisa buscam saber a princípio, quais as percepções acerca da IA os professores de química detêm? Será que fazem uso da IA em sala de aula e consideram uma necessidade formativa? Ademais, situamos que o objetivo do estudo em andamento, consiste em conhecer as percepções acerca do uso da IA e necessidades formativas de professores de química em atuação na prática docente na Amazônia paraense.

### 1.1. Modernização da educação e a inteligência artificial

A modernização das instituições educativas é um processo contínuo que demanda tempo significativo. A fim de promover melhorias na educação, pesquisadores, educadores e entusiastas engajam-se constantemente na integração das TDIC<sup>1</sup>. Este compromisso reflete-se no uso cada vez mais frequente dessas tecnologias como a IA, tanto por parte dos docentes, quanto dos estudantes, evidenciando uma tendência crescente de sua adoção, que frequentemente suscita questionamentos por parte dos envolvidos (Leite, 2023).

Oliveira (2024), Marzal (2023) e Werh e Baluis (2023) afirmam como sendo necessário reconhecermos que nos últimos anos o debate sobre a IA no cenário educativo vêm ganhando notoriedade e reconhecimento de sua potencialidade e aplicação, que incidem dos ambientes acadêmicos e se ampliam para outros lugares da sociedade. Podemos citar como um grande marco o lançamento da IA ChatGPT pela empresa OpenAI em 30 de novembro de 2022 em San Francisco, Califórnia, o *chatbot* “é um grande modelo de linguagem (do inglês large language model - LLM)” (Leite, 2023, p. 915) com capacidade de imitação de conversas humanas, sendo capaz de gerar textos escritos plausíveis.

Desde a data mencionada anteriormente, a empresa OpenAI, entre outras, têm se empenhado no desenvolvimento e na apresentação de novas inteligências artificiais à sociedade mundial. Isso marca um ponto de virada significativo, desencadeando discussões dentro e fora do contexto educacional. Conforme a educação avança em direção a uma modificação na forma de ensinar e aprender, tornam-se evidentes as necessidades de formação para profissionais que compartilham o conhecimento. Nesse sentido, este trabalho se concentra especificamente sobre a percepção e formação de educadores químicos acerca da incorporação da IA no âmbito do ensino.

#### 1.1.1. Formação de professores de ciências para a inteligência artificial

Fava (2018) descreve que o desenvolvimento e aplicação de IA tem progredido em uma velocidade impressionante e poderá modificar completamente a sociedade a qual estamos habituados, modificando até mesmo nossa forma de se portar dentro da sociedade informatizada, porquanto algumas profissões passaram a ser ocupadas por tais tecnologias. Atualmente, as ocupações humanas estão sendo substituídas gradualmente, mas é esperado que esse processo ganhe velocidade em breve.

---

<sup>1</sup> Considera-se por autores como Almeida e Valente (2012) e Belloni (2001) que o termo Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) é mais abrangente e atual em comparação ao termo Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), por compreender da fusão de grandes áreas técnicas: as tecnologias da informação, e as tecnologias de comunicação, que englobam telecomunicações e mídias eletrônicas e digitais.

Diante do exposto refletimos e nos questionamos sobre qual será a postura a ser adotada pelos profissionais da educação diante do desconhecido e diante da metamorfose ocasionada pelo desenvolvimento da inteligência artificial? É mister que a sociedade exigirá deles, uma mudança ou adaptação em sua didática, podendo haver a reformulação e aprimoramento de sua prática educativa. Fava (2018, p.145) alerta que "a versatilidade é a chave para a sobrevivência em um mundo em mutação".

Fernandes, Ribeiro e Vasconcelos (2022), apontam que, embora a IA possibilita inúmeros benefícios para a educação, é necessário lembrar que esta tecnologia, jamais substituirá a presença e o papel primordial do professor, a IA pode ser uma ferramenta poderosa para auxiliar os educadores na facilitação do processo de ensino e aprendizagem, entretanto a interação humana ainda é essencial para a criação de um ambiente de aprendizado dinâmico, interativo, bem-sucedido e favorável.

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

Nesse sentido, surge a necessidade de formação continuada de profissionais que os levem a refletir sobre suas práticas educativas para atuar com as novas tecnologias, pois segundo Webber e Flores (2022) a incorporação dos componentes curriculares sobre a temática depende diretamente da formação docente apropriada. O que concerne à necessidade de uma preparação para a inovação educacional que garanta uma mudança significativa na abordagem pedagógica e no comportamento dos professores, sendo isto urgente, refletindo então para o processo de formação (Collazo et al., 2022; Aguilar Fernández; Zamora Araya, 2024).

Dentro do campo das ciências AIKanaan (2022) em seu estudo qualitativo intitulado "Conscientização sobre a implicação da inteligência artificial no ensino de ciências entre professores de ciências em formação", apresenta resultados positivos sobre a conscientização de docentes de ciências com relação ao emprego de IA no ensino de ciências, revelando que o ponto de vista da maioria dos educadores entrevistados, é a favor e que estes compreendem a importância da integração da inteligência artificial no contexto educativo e no ensino de ciências.

Para tanto, discorrer sobre a formação de professores para lidar com a IA é também apresentar-lhes possibilidades e soluções plausíveis para se trabalhar no chão da sala de aula. Fatores que podem ser proporcionados por meio de formações de caráter tecnológico, e especificamente no viés da inteligência artificial. Corroborando com tais afirmações Branco e Zanatta (2021) destacam a importância da aproximação entre as Instituições de Ensino Superior (IES) e a escola contribuindo para a formação dos professores.

Deste modo, diante do cenário de escassez no contexto amazônico, em termos de pesquisas direcionadas a formação de professores de Ciências e Química para lidar com a aplicabilidade da tecnologia inteligência artificial, o reconhecimento de seu subsídio para a

melhoria da prática docente, e conseqüentemente no processo ensino e aprendizagem, entende-se, a partir de literaturas consultadas e de outras experiências com a temática, a necessidade de elaboração de estudos como este, que se encontra em andamento, que esclareçam o teor desta tecnologia, podendo ser uma ferramenta aliada para o educador em sua prática docente e para sua valorização profissional.

### 1.1.2. *Inteligência artificial no ensino de química*

Aprender Química é se envolver em interessantes descobertas a nível macroscópico e microscópico, além disso é necessário compreender sua integração de informações e símbolos. Sendo definida como uma área do conhecimento de ciência experimental ela está presente em todos os materiais que nos rodeiam e abrange conceitos, fenômenos e definições ditos como de difícil compreensão por estudantes tanto da educação básica, como no ensino superior (Chacón, 1996; Chrispino, 2018). Este fato está diretamente ligado a sua natureza abstrata dos conceitos químicos (Johnstone, 2000).

Podemos aludir que tem sido desafiador para o estudante compreender, bem como, para o educador ensinar e compartilhar conhecimentos químicos em meio a um cenário de transformações tecnológicas na sociedade atual, que adentram as instituições educativas, Leite (2023). Investigar e criar estratégias que motivem e despertem o interesse pela disciplina por meio de recursos tecnológicos pode ser interessante e significativo para o processo ensino e aprendizagem. O que aponta para investigações e construção de estratégias e recursos didáticos para o ensino de química (Silva; Soares, 2018; Zúñiga et al., 2020; Rosa; Eichler; Catelli, 2015).

Deste modo, vislumbramos por meio da utilização da tecnologia Inteligência Artificial possibilidades como a visualização de fenômenos químicos, permitindo assim a facilitação do processo de ensino e aprendizagem desta disciplina. “As tecnologias emergentes oportunizam no contexto educacional um ambiente de aprendizagem ativo e significativo, provocando importantes reflexões sobre o que se espera da educação do século XXI” (Leite, 2023, p. 922).

Outrossim, de acordo com Tavares, Meira e Amaral (2020, p. 48701), alguns exemplos da IA aplicada na educação e que podem ser inseridas no ensino de química consistem em: “aprendizagem adaptativa, tutores inteligentes, ferramentas de diagnósticos, sistemas de recomendação, classificação de estilos de aprendizagem, mundos virtuais, gamificação e mineração de dados aplicada à educação”. Sendo estes, facilitadores de experiências positivas de IA no ensino de química (Pereira; Ferreira, 2023; Portillo et al., 2020; Joss; Müller, 2019).

Ainda dentro das vastas e importantes vivências com a IA, Joss e Müller (2019) propuseram uma atividade em sala de aula para o curso de engenharia química, com o intuito de promover a compreensão da manifestação entre engenharia e tipos de compostos orgânicos, envolve a previsão do ponto de ebulição normal. Esta tarefa utiliza um conjunto de dados abrangente, processado por meio de técnicas avançadas como Redes Neurais Artificiais (RNA), Redes Naturais Computacionais (RNC) e Aprendizado de Máquina (ML). Os pesquisadores utilizam MATLAB, um software altamente interativo e de alto desempenho, que possui uma interface gráfica de usuário intuitiva. Os autores acreditam na

crescente importância da ciência de dados na prática do engenheiro químico, apoiando as oportunidades emergentes de incorporar essas ferramentas no design e na engenharia, uma tendência que está se tornando cada vez mais atual.

Esses são alguns exemplos da aplicação da IA no ensino de Química no contexto brasileiro, sinalizando que essa tecnologia vem sendo inserida paulatinamente no cotidiano dos estudantes e educadores. Apontam que seu uso tem permitido resultados favoráveis no processo ensino e aprendizagem da disciplina Química. Diante do exposto, reiteramos a importância de ofertas de cursos de capacitação para professores de Ciência naturais e Química para lidar com ferramentas que compreendem áreas de aplicação da inteligência artificial.

## 2. MÉTODO

Apresentamos neste artigo um recorte da pesquisa em desenvolvimento no curso de mestrado profissional da primeira autora. A investigação foi aprovada pelo CEP (Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos), sob o CAAE (Certificado de Apresentação de Apreciação) 70368223.5.0000.8607 pelo parecer de nº 6.126.485. É importante mencionar a consideração atribuída mediante a avaliação o fato de que “a pesquisa é bastante relevante para a área da educação, uma vez que aborda temática atual (IA) que pode influenciar no dia a dia de professores”.

Trata-se de uma pesquisa de Campo, porquanto Castilho, Borges e Pereira (2017, p.19) afirmam que “é utilizada para gerar conhecimentos relativos a um problema, testar uma hipótese ou provocar novas descobertas em uma determinada área” com abordagem qualitativa (Schneider; Fujii; Corazza, 2017) a qual tem sido vastamente usada no contexto de pesquisas direcionadas a educação, pois a mesma permite ampla exploração das situações no cenário escolar, admitindo resultados extensos dos métodos de aprendizagens empregadas e das relações estabelecidas entre os participantes envolvidos no processo, sendo definida como uma abordagem de investigação científica pautada no caráter subjetivo do objeto analisado, e estuda as suas particularidades e experiências individuais.

A pesquisa está sendo desenvolvida em uma escola estadual de ensino médio no município de Cametá/PA, distante aproximadamente 237,3 km da capital do Estado. A referida escola é uma instituição educativa pública e está localizada no centro da cidade, embora seja uma escola da zona urbana, atende alunos do centro urbano, da zona rural e região ribeirinha do município.

### 2.1. Locus e participantes da pesquisa

A instituição conta com dois professores de Química que lecionam nas séries do 1º, 2º e 3º ano do ensino médio, conforme a estrutura do sistema educacional do Brasil que compõe a educação Básica brasileira, nos turnos da manhã, tarde e noite, incluindo a Educação de Jovens e Adultos (EJA). Estes foram convidados a fazer parte da pesquisa e após apresentação dos objetivos, concordaram em participar assinando um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Para resguardar a identidade dos docentes, eles foram nomeados como professor 1 e professor 2.

Os professores possuem Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Naturais com Habilitação em Química, sendo o Professor 1 especialista em Planejamento em Educação e o Professor 2 é mestre em Educação e Cultura. Os educadores possuem entre 10 e 13 anos de experiência na docência. Participaram de formação sobre uso de tecnologias na educação de forma geral, contudo, nenhuma direcionada para o ensino de Ciências ou de Química, tampouco sobre inteligência artificial.

Os educadores ensinam de maneira expositiva e dialogada, buscando relacionar os assuntos com a realidade dos estudantes. Contudo, sempre que possível os educadores aplicam atividades como jogos educativos e experimentações químicas para instigar e motivar os estudantes a aprenderem sobre o assunto ensinado.

## 2.2. Método de processamento e interpretação do corpus textual obtido

Para obtenção dos dados empíricos que constituíram o corpus da pesquisa, realizamos entrevistas semiestruturadas, técnica de coleta que permite a aplicação de perguntas formuladas previamente pelo pesquisador e, conforme as respostas dos entrevistados, possibilita o acréscimo de perguntas complementares em consonância com os objetivos previamente estabelecidos (Castilho; Borges; Pereira, 2017). As entrevistas foram gravadas com a utilização do aparelho celular de uma das pesquisadoras deste trabalho com a devida permissão dos participantes e posteriormente transcritas pela IA *Riverside*, uma inteligência artificial que transcreve online áudios em textos, contudo cabe destacar que foi necessário fazer o processo de humanização da transcrição, ou seja, consistiu em organizar falas, corrigir acentuações e palavras grafadas erroneamente.

Realizamos uma análise exploratória do corpus textual no software Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires (IRAMUTEQ)<sup>2</sup>, versão 0.7 alfa 2, desenvolvido por Pierre Ratinaud (Camargo; Justo, 2021). Conforme as orientações de Camargo e Justo (2021), o *corpus* foi codificado e organizado em um único texto, sem pontuação, acentuação, com alinhamento à esquerda, salvo em bloco de notas (UTF-8). Para linha de comando, foi definida a respectiva codificação \*\*\*\* \*professor\_y \*pergunta\_n (onde y variou de 1 a 2; n variou de 1 a 3).

Para o processamento, selecionamos os métodos Análise de Similitude (AS), em que o software aplica a teoria dos grafos, a qual possibilita, por intermédio de sua estrutura, a identificação de ocorrências e coocorrência das palavras em um texto, revelando indicações das relações entre as palavras (conexidade), favorecendo a identificação estrutural de um *corpus* textual por meio de um grafo gerado (Marchand; Ratinaud, 2012, Salviati, 2017; Camargo; Justo, 2021).

O grafo de similitude agrega duas informações importantes, sendo elas, a frequência das palavras, representada pelo tamanho de cada uma na imagem, e a coocorrência, expressa pela espessura da linha de ligação entre as palavras (Camargo; Justos, 2021).

---

<sup>2</sup> Este é um software gratuito ([www.iramuteq.org](http://www.iramuteq.org)) e se ancora no ambiente estatístico do *software R* ([www.r-project.org](http://www.r-project.org)) e na linguagem de programação *Python* ([www.python.org](http://www.python.org)).

Oliveira Júnior, Kian e Santos (2023) processaram uma AS no IRAMUTEQ a fim de estabelecer possíveis ambiguidades lexicais relacionadas aos vocábulos “Aleatório”, “Acaso” e “Incerteza” por estudantes do Ensino Fundamental de uma escola pública de São Paulo. No estudo o software foi utilizado para realizar “uma análise lexical quantitativa que considera a palavra como unidade, também oferecendo a sua contextualização no *corpus* ou no instrumento de pesquisa (p. 104).”

Neste sentido, destacamos que o software é uma ferramenta que auxilia na organização dos dados textuais e cabe ao pesquisador a interpretação das informações sistematizadas por meio de inferências e construtos pautados na interlocução com diferentes teorias. Desta forma, nesse estudo, os dados gerados pelo IRAMUTEQ foram interpretados à luz da Análise Textual Discursiva (ATD) proposta por Moraes e Galiazzi (2016).

Moraes e Galiazzi (2016) situam que a ATD é uma abordagem conduzida em três etapas (i) Unitarização – que consiste na desmontagem do *corpus* (textos delimitados para a análise) em Unidades de Significado (US); (ii) Categorização – agrupamento das US em categorias de análise (iniciais e/ou intermediárias e finais); (iii) Produção do metatexto – comunicação das evidenciações em sentido profundo pela interpretação inferencial do pesquisador, realizada dialogicamente com os idealizadores das comunicações empíricas e os interlocutores teóricos (Moraes; Galiazzi, 2016).

Pesquisas sobre as contribuições do IRAMUTEQ para ATD foram realizadas por Ramos, Rosário Lima e Amaral-Rosa (2018); do Rosário Lima, Amaral-Rosa e Ramos (2023), que identificaram aproximações entre as etapas de unitarização, de categorização inicial e de categorização intermediária, com as classes obtidas pelo método de Reinert<sup>3</sup>, demonstrando que as etapas da ATD são apoiadas pelo uso do software. Magno e Gonçalves (2023), partindo dos estudos citados, conduziram uma pesquisa associando a ATD com a Análise de Similitude. Os resultados demonstram que em ambos os métodos de processamento, (Reinert e Similitude), obtém-se categorias correspondentes ao nível intermediário da ATD, cabendo ao pesquisador nomeá-las, fazendo associações pertinentes a partir dos dados gerados, construindo assim os metatextos para cada categoria final emergente.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo das estatísticas textuais obtido pelo IRAMUTEQ decorre do processamento de 6 textos, sendo observadas 2563 ocorrências ou o número total de palavras contidas no *corpus*; 494 formas (tipo gramatical das palavras) e 237 *hápax* (9.25%), palavras que só ocorrem uma única vez, em todo o *corpus*. A média de ocorrências por texto é indicada pela divisão do número de ocorrências (2563) por número de textos (6), cujo valor foi de 427.17 ocorrências por texto.

---

<sup>3</sup> No método de Reinert, também denominado Classificação Hierárquica Descendente (CHD), segmentos de textos são classificados em função dos respectivos vocabulários e o conjunto deles é repartido em função da presença ou ausências das formas reduzidas (Camargo; Justos, 2021).

O processamento da AS gerou uma árvore de similitude (Figura 1) constituída por quatro comunidades coloridas (halos). O halo central, em verde, reúne os termos e respectivas frequências *inteligencia\_artificial* (24), *trabalhar* (14), *saber* (12), *exemplo* (12), *novo* (9), *falar* (8), *profissional* (7), *entender* (5).

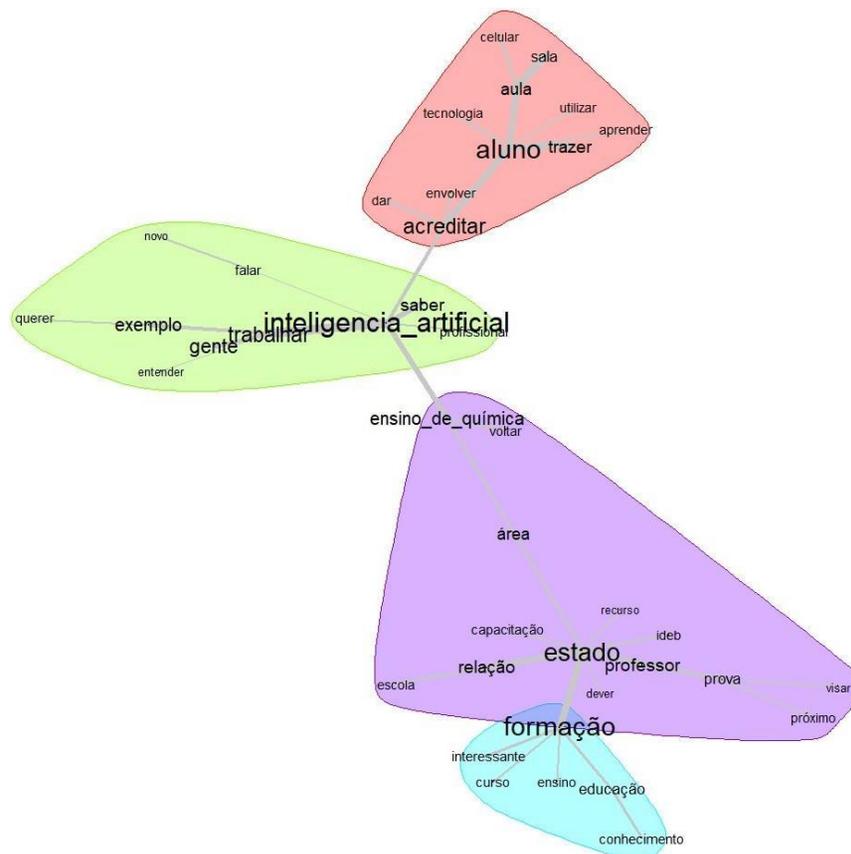


Figura 1: Árvore de similitude, processamento do corpus no IRAMUTEQ.

No halo vermelho os termos em destaque foram *aluno* (26), *acreditar* (16), *aula* (14), *sala* (9), *tecnologia* (7), *envolver* (6), *aprender* (5), *utilizar* (5), *celular* (5), *dar* (5). A comunidade em lilás reuniu os termos *ensino\_de\_quimica* (12), *área* (11), *professor* (10), *estado* (21), *relação* (12), *capacitação* (8), *escola* (5), *prova* (9), *ideb* (5). Por fim, no halo azul turquesa o destaque foi para *formação* (25), *educação* (8), *conhecimento* (7), *curso* (6), *interessante* (6), *ensino* (5).

Observamos que o objeto em estudo, *Inteligencia\_Artificial*, apresentou forte conexão com os termos mais citados do halo vermelho *Acreditar*, *Aluno*, *Aula* e no halo lilás, a ligação primeira, ocorre fortemente com o termo *Ensino\_de\_Quimica*. Por conseguinte, temos nas comunidades lilás e azul turquesa a conexão por meio dos termos *Estado* e *Formação*. A coocorrência entre os termos em destaque nos orientou na construção de uma única categoria, ampla e emergente, denominada “Inteligência artificial para o ensino de química: anseios de formação para aplicação em sala de aula.”

*Metatexto:* Inteligência artificial para o ensino de química: anseios de formação para aplicação em sala de aula

Na Amazônia se faz ciência, se educa, se forma e se transforma frente às dificuldades enfrentadas pelo educador, sendo muitas delas os receios, dúvidas e incertezas que reverberam das mudanças educativas e tecnológicas, acompanhadas pela ânsia dos profissionais da educação por oportunidades de aperfeiçoamento e cursos formativos em novas metodologias, que possam contribuir para sua prática docente e seu aperfeiçoamento profissional.

No que tange às adversidades enfrentadas pelos professores da região amazônica, tomamos como exemplo as dos professores de química de uma escola de ensino médio da rede estadual no município de Cametá/PA. A princípio, podemos descrever em relação a carência de formações continuadas direcionadas para o ensino de química, algo que não está somente ao alcance dos educadores, pois as dificuldades enfrentadas no exercício da docência são inúmeras e distintas e mesmo em condições desfavoráveis o professor continua com a sua missão de educar. A realidade encarada por estes professores é intensificada, quando eles revelam a escassez de conhecimento sobre a temática da inteligência artificial na educação e no ensino de Química ao responderem:

Ainda não, nunca. Por isso que eu posso dizer... não sei se é a palavra correta que eu vou utilizar, eu tive uma repulsa, eu tive uma repulsão assim, como vai trabalhar inteligência artificial? **Professor 1** Especificamente não. A inteligência artificial é muito específica, ela é uma parte, com certeza, das CTSA, que a gente chama de... tecnologia... comunicação, tecnologia em sociedade... TICs. Ao máximo que eu já tentei assim, ter um contato... a compreensão do que seja TICs, mas assim, fora a parte, essa dimensão da inteligência artificial nunca tive nem contato sequer, com relação a alguma formação, uma capacitação, nem que seja um curso de curta duração, nunca. **Professor 2**

No discurso dos professores identificamos um modo de ver a IA como algo não muito compreendido. O professor 1 se questiona como trabalhar com ela em sala de aula, enquanto o professor 2 associa ao movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e a Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), o que torna difícil construir uma concepção sobre algo que parece ser distante de sua vivência.

Esse modo de ver nos remete ao que Carvalho e Gil-Pérez (2011) descrevem sobre a necessidade que nós, professores de Ciências precisamos, em que não só carecemos de uma formação adequada, mas não somos sequer conscientes das nossas insuficiências ou carências.

Com o advento da era da automação e da inteligência artificial, seus desdobramentos ecoam e impactam também no âmbito educativo, apesar disso, faz-se necessário compreender o real papel da IA na educação. Sobre esse aspecto Fava (2018) apresenta sua contribuição ao clarificar que a educação, testemunha sua importância para a humanidade, entretanto, frisa que é preciso acolher a tecnologia dentro do processo de ensino, investigando qual será a real missão da educação no mundo das máquinas e da IA.

Outrossim, não podemos deixar de reconhecer que uma verdadeira revolução tecnológica acontece para além dos muros da escola, e que essa revolução modificou e modifica constantemente o caminhar docente. Tais inquietações abrem espaço para incertezas em relação aos professores de química, não se sabe ao certo, se de fato estes estão

se preparando, se existem ofertas de cursos de formação na tecnologia IA dentro de sua realidade, ou se pouco se tem feito por estes profissionais.

Cabe aqui ressaltar que, não se pode ser imperativo e exigir preparo adequado de imediato por parte dos docentes. Entretanto, como afirmam Webber e Flores (2022) é oportuno o oferecimento de cursos de aprimoramento para que os professores sejam instruídos a lidar com as novas teorias e tecnologias que progridem em uma escala ascendente, para que estas se tornem acessíveis e se transformem em potentes ferramentas e facilitadoras no processo de ensino e aprendizagem.

Abrindo espaço para as reflexões dos participantes da pesquisa ao relatarem não possuir formação continuada em tecnologias educativas para o ensino de ciências e/ou Química, eles também foram indagados sobre a importância de receber formação continuada para o aprimoramento de seu desenvolvimento profissional, e se o Estado lhes oferece formações nesse sentido, em que afirmaram:

Sim. Eu acho muito interessante professor, profissional, qualquer profissional que seja. Tanto da área da educação como das outras áreas, saúde e meio ambiente. Eu acho muito interessante ter essa formação, porque na formação a gente aprende. Na formação a gente vai adquirindo conhecimentos, então, experiências. Então isso é muito oportuno, gratificante, nós absorvemos esses conhecimentos para levar para a sala de aula. Porque algo que é novo, com certeza é atrativo e incentivador. **Professor 1**

Sim, acho importante. Os professores independentemente de áreas ou de componente curricular tem pelo Estado. Nós sempre tivemos. Mas assim, para nossa área de ciências, especificamente nessa linha de inteligência artificial, nem no município, nem pelo Estado e nem muito menos pela instituição local que trabalho como contratada, nunca nos forneceram. **Professor 2**

É notório que existe a necessidade de formação de professores para o desenvolvimento destes profissionais, sendo temas amplamente discutidos por autores, dentre quais, alguns afirmam que este assunto deve ser pensado desde a formação inicial, assim como descrevem Melo, Silva e Falcão (2022) que no contexto da formação de professores, tem havido um aumento significativo nas discussões sobre os conceitos de formação contínua (ou continuada, conforme alguns autores), desenvolvimento profissional e identidade docente. Os autores sugerem que essas formações sejam consideradas processos contínuos e permanentes, uma vez que os conhecimentos adquiridos durante a graduação e em cursos de nível superior não são suficientes para promover melhorias na prática docente.

Na ótica de Imbernón (2011), o autor resalta que a importância do trabalho colaborativo entre os educadores, a troca de experiências e o compartilhamento de conhecimentos com colegas são importantes fontes de aprendizado e aprimoramento profissional. Além da influência do contexto em que os professores atuam, bem como, as condições de trabalho, as políticas educacionais e as demandas sociais podem ter um impacto significativo no desenvolvimento profissional dos educadores.

Sendo assim, a partir das falas e das nossas interpretações por meio da ATD com auxílio do IRAMUTEQ, percebemos o quanto os docentes anseiam por formações que possam sustentar a construção de suas práticas em sala de aula, de forma amparada e estimulada pelo o Estado, na aquisição ou aprofundamento de conhecimentos, como a Inteligência Artificial, ampliando assim suas habilidades para com o ensino de química, que

por questões até mesmo estruturais, tem vivenciado dificuldades no ambiente escolar. Destacando então como uma concepção o acreditar, por parte dos docentes, que a IA poderá contribuir para o ensino de química.

Para tanto, em meio aos desafios desconhecidos, os avanços tecnológicos e formações adequadas surgem como bússolas que podem guiar o viajante (o professor), em sua jornada rumo à construção de conhecimentos necessários. Nesse sentido, levando em consideração as carências educacionais apresentadas pelos docentes, um processo formativo pautado na perspectiva da IA, pensado e construído colaborativamente, levando em consideração o contexto regional poderá contribuir de maneira significativa para a prática educativa e no aprimoramento profissional. Como afirmam os docentes:

Eu vejo assim um tema desafiador. É um desafio. Porque não sei se tem estudos voltados exclusivamente para essa área... envolvendo a inteligência artificial no ensino de química. Eu acredito que vai dar certo, porque o aluno está envolvido com a tecnologia, o aluno está envolvido com a ciência em si. Eu acredito que trazendo essa inteligência artificial para o mundo da química, o aluno vai ficar mais incentivado ainda, vai chegar mais à participação no envolvimento dele nas aulas de química e vai ser um atrativo para ele. **Professor 1**

Sim, considero sim. No tanto que elas, quando elas são consolidadas, não é isso? Elas servem tipo assim, com um suporte didático, não é isso? Porque em quase todos os programas de pós-graduação, que são para o viés profissional, sempre, sempre, sempre vocês vão ter que construir um produto. E esse produto é uma cartilha, ou é um livro, ou ele vem ser até mesmo coisas bem mais simplificadas, histórias em quadrinhos, né? E algumas sequências de ensino investigativo, ou documentários, assim. Então, vocês sempre vão ter que trazer o produto. Então, esse produto pode servir, ele pode ser suporte didático, pode ser incluído na parte de materiais, tanto nessa parte de leitura, quanto na parte realmente, de como é que a gente pode colocar? Manual, alguma coisa assim que possa nos ajudar. Vai contribuir muito. **Professor 2**

Corroborando com as falas dos professores, o processo formativo a ser desenvolvido no contexto da pesquisa da primeira autora, sendo considerado um produto educacional por Rizzatti et al. (2020) no âmbito do mestrado na modalidade profissional, elaborado colaborativamente com os educadores, considerando o território em que se vive da Amazônia paraense poderá também servir como suporte educativo e para estudos ulteriores sobre a temática da tecnologia IA no ensino de Química.

Sendo importante ressaltar que como afirma Rizzatti et al. (2020) um produto educacional é um resultado tangível de um processo gerado a partir de uma atividade de pesquisa, podendo ser realizado de forma individual, ou em grupo, no caso desta pesquisa será construído o processo formativo para professores, contudo, configurar-se como uma parte autônoma da pesquisa.

Para tanto, a categoria emergente “*Inteligência artificial para o ensino de química: anseios de formação para aplicação em sala de aula*”, destaca a carência de formações contínuas na incorporação da IA e a importância da valorização do professor de Ciências e Química na Amazônia paraense. Os investimentos em infraestrutura, formações adequadas e recursos tecnológicos são essenciais para garantir que estes professores, possam ter a possibilidade de compreender qual atitude devem adotar diante do desconhecido e da transformação do novo cenário social ocasionada pelas tecnologias, e especificamente pela era da inteligência artificial.

#### 4. CONCLUSÃO

A pesquisa revela insights valiosos que respondem à problemática da pesquisa, em que professores entrevistados demonstram uma compreensão incipiente sobre o que é a IA e como aplicá-la no contexto educacional. Na tessitura construída com suporte da ATD e IRAMUTEQ, as concepções docentes revelaram a IA como uma ferramenta potencialmente útil para o ensino de química, expressando falta de familiaridade com essa tecnologia e também incertezas quanto ao uso.

Assim sendo, este trabalho enfatiza a importância de políticas educacionais e investimentos direcionados para superar essas barreiras visando a formação docente de forma crítica e inovadora no contexto educacional da Amazônia Paraense, a qual com suas particularidades e desafios, ressalta-se a necessidade de um desenvolvimento profissional que considere as condições locais. A falta de infraestrutura e recursos adequados são barreiras adicionais para a integração efetiva de tecnologias como a IA.

Demarcamos, portanto, um modelo de formação continuada com base nas experiências, saberes, práticas e contexto educacional do professor, onde o docente possa interpretar a realidade vivida buscando conectar-se com os avanços das tecnologias para educação, ou seja, um espaço de formação colaborativa. E neste sentido as instituições de ensino superior com seus respectivos programas de pós-graduação por meio dos cursos de mestrado profissional tornam-se pontes para a promoção de formações continuadas em serviço.

#### REFERÊNCIAS

- AlKanaan, H. M. N. (2022). Awareness Regarding the Implication of Artificial Intelligence in Science Education among Pre-Service Science Teachers. *International Journal of Instruction*. 15(3), 895-912. [org/10.29333/iji.2022.15348a](https://doi.org/10.29333/iji.2022.15348a).
- Almeida, F. J., y Valente, J. A. (1997). Visão analítica da informática na educação: a questão da formação do professor. *Revista Brasileira de Informática na Educação, Sociedade Brasileira de Informática na Educação*. 1(1), 1-28. <https://doi.org/10.5753/rbie.1997.1.1.45-60>
- Branco, E. P., y Zanatta, S. C. (2021). BNCC e Reforma do Ensino Médio: Implicações no Ensino de Ciências e na formação do professor. *Revista Insignare Scientia - RIS*, 4(3), 58-77. <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2021v4i3.12114>.
- Belloni, M. L.(2001). *Educação a Distância*. Campinas: Autores Associados.
- Camargo, B. V., y Justo, A. M. (2021). *Tutorial para uso do software IRAMUTEQ (Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires)*. Universidade Federal de Santa Catarina. <https://n9.cl/evvrb>
- Carvalho, A. M. P., y Gil-Pérez, D. (2011). *Formação de professores de ciências: tendências e inovações*. São Paulo, Cortez.
- Castilho, A. P., Borges, N. R. M., y Pereira, V. T. (orgs.) (2017). *Manual de metodologia científica do ILES*. Itumbiara/GO – ULBRA.

- Chassignol, M., Khoroshavin, A., Klimova, A., y Bilyatdinova, A. (2018). Artificial Intelligence trends in education: a narrative overview. *Procedia Computer Science*. 136(2018),16–24. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.233>.
- Claudio, A. A. (2024). Decoding social biases: the decisive intermediation of artificial intelligence and its own tendency. *SciELO Preprints* 1(1), 1-10. <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.7939>
- Chacón, J. R. (1996). Relación existente entre logro académico en química de los estudiantes de décimo y algunas características de los profesores. *Revista Educación*, 20(2), 91–99. <https://doi.org/10.15517/revedu.v20i2.7991>
- Chrispino, A. Cenários em Educação Química. Instrumentos necessários. (2018). *Educacion Química*. 11(1), 1-7. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2000.1.66471>
- Collazo, M., Bellis, S., Fachinetti, V., Peré, N., Sanguinetti, N. (2022). Procesos de formación docente en experiencias de innovación educativa universitaria. *Formación De Profesionales De La Educación*, 43(1), 1-18. <https://doi.org/10.1590/ES.245408>
- Eugenio, I. D., Silva, L. A. N. da., Santos, C. M. dos. y Gibin, G. B. (2023). Inteligência Artificial frente a resolução de exercícios de química: Um estudo exploratório com o chatGPT. *Colloquium Humanarum*. 20(1), 461-476. [10.5747/ch.2023.v20.h571](https://doi.org/10.5747/ch.2023.v20.h571)
- Fava, R. (2018). *Trabalho, educação e inteligência artificial: a era do indivíduo versátil*. Porto Alegre: Penso.
- Fernandes, C. E. L., Ribeiro, A. P. de M., y Vasconcelos, F. H. L. (2022). Desenvolvimento de inteligências artificiais (IA's) na educação: uma revisão sistemática de literatura *Conex. Ci. e Tecnol.* Fortaleza/CE, 16(2022), 01-12. <https://conexoes.ifce.edu.br/index.php/conexoes/article/view/2282>
- Fernández, E. A., Araya, J. A. Z. (2024). Using flashcards as a didactic resource for teaching statistics: The experience in a particular didactics course. *Revista Innovaciones Educativas*, 26(40), 135-146. <http://dx.doi.org/10.22458/ie.v26i40.4674>
- Fraiha-Martins, F., y Gonçalves, T. V. O. (2012). Experiência formativa mediatizada por Ambiente Virtual de aprendizagem: formação de professores de Ciências e Matemática na Amazônia. *AMAZÔNIA-Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 8(16), 146-158. <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/1665/2085>
- Imbernón, F. (2011). *Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e incerteza*. 9. ed. São Paulo: Cortez.
- Johnstone, A. H. (2000). Teaching Of Chemistry - Logical or Psychological? *Chem. Educ. Res. Pract.*, 1(1), 9–15. <https://doi.org/10.1039/A9RP90001B>
- Joss, L., y Müller, E. A. (2019). Machine Learning for Fluid Property Correlations: Classroom Examples with MATLAB. *Journal of Chemical Education*, 96(4), 697–703. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00692>
- Leite, B. S. (2023). Inteligência artificial e ensino de química: uma análise propedêutica do ChatGPT na definição de conceitos químicos. *Quim. Nova*, 46(9), 915-923. <http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20230059> .

- Magno, C. M.V., y Gonçalves, T. V. O. (2023). O testemunho em pesquisa narrativa e a análise textual discursiva associada ao IRAMUTEQ. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 19(42).
- Marzal, M. Á. (2023). La formación en competencias digitales para la virtualidad y la inteligencia artificial: una nueva frontera de las multialfabetizaciones. *Informatio*. 28(2), 82-116. <https://doi.org/10.35643/Info.28.2.1>
- Melo, C. I. B. de., Silva, S. P., y Falcão, G. M. B. (2021). Identidade e desenvolvimento profissional docente: dinâmica e implicações. *Revista Cocar*. 15(32), 1-21. <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/4146>
- Moraes, R. y Galiazzi, M. do. C. (2016). *Análise textual: discursiva*. Editora Unijuí.
- Oliveira, E. A. dos S. de. (2023). Conhecimento Poderoso e Inteligência Artificial (IA): Aliando Didaticamente Tecnologias para Educabilidades. *Sisyphus: Journal of Education*. 11(03), 31-45. <https://doi.org/10.25749/sis.29463>
- Oliveira, J. S., Neves, I. B. S. Artificial Intelligence, ChatGPT and Organizational Studies. *Organizações & Sociedade Journal*, 30(106), 388-400. <https://doi.org/10.1590/1984-92302023v30n0013EN>
- Oliveira Júnior, A. P. de., Kian, F. A., y Silva Santos, L. R. da. (2023). Ambiguidade lexical em probabilidade: conhecimento de alunos do ensino fundamental sobre acaso, aleatório e incerteza. *Areté, Revista Digital del Doctorado en Educación*, 9(17), 99-126. <https://doi.org/10.55560/arete.2023.17.9.5>
- Pereira, A. R., & Ferreira, A. D. Q. (2023). Visualização molecular interativa para situações de estudo. *Educación química*, 34(4), 64-76. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2023.4.83872>
- Portillo, A. U., Cababa, R. Z., Estrada, M. L. B., Ibánéz, M. B. (2020). ReAQ: An Intelligent Tutoring System with Augmented Reality Technology Focused on Chemistry. *Research in Computing Science*. 49(12), 49–56. <https://n9.cl/hyzam>
- Ramos, M. G., Rosário Lima, V. M., do., y Amaral-Rosa, M. P. (2018). Contribuições do software IRAMUTEQ para a Análise Textual Discursiva. Atas do Congresso Ibero-Americano em Investigação Qualitativa. <http://hdl.handle.net/10923/14665>
- Rizzatti, I. M., Mendonça, A. P., Mattos, F. Rôças, G., Silva, M. A. B. V. da., Cavalcanti, R. J. de S.,... Oliveira, R. R. de. (2020). Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. *ACTIO*, Curitiba, 5(2), 1-17. <https://doi.org/10.3895/actio.v5n2.12657>
- Rosa, M. P. A., Eichler, M. L., y Catelli, F. (2015). "Quem me salva de ti?": representações docentes sobre a tecnologia digital. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*. 17(1), 84-104. <https://doi.org/10.1590/1983-211720175170104>
- Rosário Lima, V. M., do., Amaral-Rosa, M. P., y Ramos, M. G., (2023). Discursive Textual Analysis & Iramuteq: Potentials of the Blended Process. *Acta Scientiae*, 25(4), 1-25. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.6994>
- Salviati, M. E. (2017). Manual do Aplicativo IRAMUTEQ (*versão 0.7 Alpha 2 e R Versão 3.2.3*). Planaltina. <https://n9.cl/7fi7i>

- Schneider, E. M., Fujii, R. A. X., y Corazza, M. J. (2017). Pesquisas quali-quantitativas: contribuições para a pesquisa em ensino de ciências. *Revista Pesquisa Qualitativa*. São Paulo, 5(9), 569-584. <https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/157>
- Silva, V. de A. y Soares, M. H. F. B. (2018). O uso das tecnologias de informação e comunicação no ensino de Química e os aspectos semióticos envolvidos na interpretação de informações acessadas via web. *Ciênc. Educ.* 24(3), 639-657. <https://doi.org/10.1590/1516-731320180030007>
- Siqueira, A. O. dos S., y Silva, J. M. N. da. (2022). Formação inicial de professores na Amazônia paraense: o que dizem as pesquisas. *Revista Epistemológica e Práxis Educativa - EPEduc*. Piauí, 05(03), 01-24. <https://doi.org/10.26694/epeduc.v5i3.3725>
- Teodoro, P. V., Gomes, D. C. M., y Silva, L. dos. R. R. (2023). A inteligência artificial a partir do raciocínio qualitativo: Panorama de materiais didáticos no ensino de ciências naturais. *Boletim de Conjuntura (BOCA)*, 16(47), 378-390. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10207026>
- Webber, C. G., y Flores, D. (2022). Ensino de Inteligência Artificial: Abordando Aspectos Éticos Na Formação Docente. *RENOTE*, Porto Alegre, 20(2), 73-82. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.129152>
- Wehr, Y. E. L., y Baluis, W. L. R. (2023). Chatbot basado en inteligencia artificial para la educación escolar. *Revista de Investigación en Ciencia de la Educación, Horizontes*. 7(29), 1580-1592. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i29.614>
- Zúñiga-Meléndez, A., Durán-Apuy, A., Chavarría-Vásquez, J., Gamboa-Araya, R., Carballo-Arce, A. F., Vargas-González, X., ... y Torres-Salas, I. (2020). Diagnóstico de las necesidades de capacitación de docentes de biología, química, física y matemática, en áreas disciplinares, pedagógicas, y uso de las tecnologías para la promoción de habilidades de pensamiento científico. *Revista Electrónica Educare*, 24(3), 469-497. <http://doi.org/10.15359/ree.24-3.23>

**Loyde Mendes Gonçalves Teles.** Graduada em Ciências Naturais com Habilitação em Química pela Universidade do Estado do Pará-UEPA (2016). Especialista em Informática Educativa pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará-IFPA (2019). Mestranda do Programa de Pós Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEECA/UEPA).

**Lucicléia Pereira Da Silva.** Licenciada em Química com mestrado em Ensino de Ciências e Matemática (UFPA); Doutorado em Ciências Ambientais (UFG) e Pós Doutorado em Educação em Ciências e Matemática (UFPR). Professora adjunta da Universidade do Estado do Pará (UEPA) e docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEECA/UEPA). Possui experiência e desenvolve pesquisa em Ensino de Química e Ensino de Ciências, com destaque para a linha Estratégias Educativas para o Ensino de Ciências Naturais na Amazônia.

**Luely Oliveira Da Silva.** Licenciada em Química, com mestrado e doutorado em Química Orgânica (UFPA) e Pós Doutorado em Síntese Orgânica (UFSCAR). Desenvolve pesquisa na área da química de produtos naturais e síntese orgânica. Além de investigar sobre o desenvolvimento profissional de Professores de Ciências da Educação Básica com atenção especial à inovação educacional com produção de produtos e processos para formação docente. Professora adjunta da Universidade do Estado do Pará e professora permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEECA/UEPA).



Todos los contenidos de esta revista se distribuyen bajo una licencia de uso y distribución “**Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional**”. Puede consultar desde aquí la [versión informativa](#) y el [texto legal](#) de la licencia. Esta circunstancia ha de hacerse constar expresamente de esta forma cuando sea necesario.