



ISSN 2359-5051

Revista Diálogos Interdisciplinares GEPIFIP/UFMS/CPAQ

Grupo de Estudos e Pesquisa em Formação Interdisciplinar
de Professores

QUE PROFESSOR DE FÍSICA EXISTE EM CONTEXTOS UNIVERSITÁRIO E DE EFERVESCÊNCIA DAS INTELIGÊNCIAS ARTIFICIAIS?

WHAT PHYSICS PROFESSOR EXISTS IN UNIVERSITY CONTEXTS AND IN THE EFFERVESCENCE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE?

Leandro Silva Moro¹

RESUMO

Este relato de experiência é um extrato do meu processo de formação enquanto professor-pesquisador-autor, cuja questão-título é a problemática que o norteia. Assim, o seu objetivo é refletir sobre a complexidade da minha existência como professor de Física em contextos universitário e de efervescência das Inteligências Artificiais (IAs). As reflexões empreendidas partem do meu *background* acadêmico-cultural: leituras, participação em palestras e cursos de curta duração; usos e apropriações de chatbots; demandas diárias de sala de aula e diversos deslocamentos de experiências. O que determinou a metodologia narrativa e qualitativa do relato. Por ora, os resultados alcançados indicam a necessidade de buscar perspectivas problematizadoras e reflexões contínuas, porque a minha condição deve ser pensada em termos de capacidade técnica; da pessoa do professor-pesquisador-autor; necessidade de transformação ou adaptação; de pensamento crítico; criatividade; ética; e lógica dos estudantes. Portanto, essa forma de pesquisa que se aprofunda nas vivências, significados e sentidos atribuídos pelos indivíduos às suas experiências evidencia a emergência de muitas incógnitas: o que são as IAs como fenômeno social e cultural? Desenvolverá modelo(s) de qual(is) professor(es) ou tutor(es)? Como transformar as práticas e os sentidos do ensino de Física nesses contextos?

Palavras-chave: Inteligências Artificiais. Física. Professor.

ABSTRACT

This experience report is an excerpt from my formative process as a teacher-researcher-author, whose title question is the guiding problem. Thus, its objective is to reflect on the complexity of my existence as a Physics teacher in university contexts and the effervescence of Artificial

¹ Doutor e Mestre em Educação. Licenciado em Física. Professor Temporário na Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), Unidade Ituiutaba - MG. E-mail: moroleandrosilva@gmail.com.



Intelligence (AI). The reflections undertaken stem from my academic and cultural background: readings, participation in lectures and short courses; uses and appropriations of chatbots; daily classroom demands; and various shifts in experiences. This determined the narrative and qualitative methodology of the report. For now, the results achieved indicate the need to seek problematizing perspectives and continuous reflection, because my condition must be considered in terms of technical capacity; the person of the teacher-researcher-author; the need for transformation or adaptation; critical thinking; creativity; ethics; and student logic. Therefore, this form of research, which delves into the experiences, meanings, and senses individuals attribute to their experiences, highlights the emergence of many unknowns: What are AIs as a social and cultural phenomenon? Which teacher or tutor model(s) will develop? How can we transform the practices and meanings of Physics teaching in these contexts?

Keywords: Artificial Intelligence. University. Physics. Professor.

1 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROPOSTAS DE REFLEXÃO

Toda educação (e talvez devêssemos dizer também toda pedagogia, enquanto teorização e normatização da Educação) tem uma componente experiencial e, por conseguinte, subjetiva, testemunhal, imprevisível, incontrollável para os poderes institucionais (Mêlich, 2015, tradução minha).

Historicamente, as tecnologias são ambivalentes, pois apresentam oportunidades e desafios concomitantes para a condição humana, formação e profissionalidade docente. A questão-título, problemática que norteia este relato de experiência, também exige perguntar se as Inteligências Artificiais (IAs) serão capaz de (re)definir a minha existência de professor de Física nos cursos em que atuo neste momento: Licenciatura e Bacharelado em Química e Ciências Biológicas; Bacharelado em Engenharia Elétrica, Engenharia de Computação e Engenharia Agrônoma?

Nessa perspectiva problematizadora, o objetivo deste relato de experiência é refletir profundamente sobre a complexidade da minha existência como professor de Física em contextos universitário e de efervescência das IAs. Desafio, assumido, por ora e aqui, somente por mim.

Considerando que só é possível entender um indivíduo dentro de um contexto social, a motivação surgiu a partir da minha condição desafiadora e contraditória de professor-pesquisador-autor em uma universidade pública brasileira. O meu *background* acadêmico, participação em congressos² e palestras *online*³; cursos⁴ remotos de curta duração sobre aplicações de IAs Generativas (IAGens); usos de *chatbots*; demandas diárias de sala de aula e leituras variadas (Santaella, 2024; Kabir; Udo-Imeh; Kou; Zhang, 2024; Alves, 2023; Cozman; Kaufman, 2022; Coelho, 2021; Cozman;

² A Inteligência Artificial e a Personalização da Aprendizagem (2024); Inteligência Artificial para Professores (2023).

³ A pós-graduação na era da Inteligência Artificial Generativa (IAGen) (2024); Regulação e limites éticos ao uso do Chat GPT na educação (2024).

⁴ Aplicações da inteligência artificial na educação profissional (Ramon, 2024); IA na Pesquisa Acadêmica: Possibilidades e Limites (Castro; Vitorazo, 2024).



Plonski; Neri, 2021; Garcia, 2020; Bannell, 2017). Isso determinou a metodologia, ou seja, como o relato de experiência foi estruturado. Construído como uma narrativa, que revela os "caminhos" das experiências. A abordagem qualitativa implica que as experiências precisam ser analisadas a partir de contextos específicos, considerando fatores sociais, culturais, históricos e pessoais.

Esclareço que a escolha da expressão “existência do professor” em detrimento de “ser professor”, se justifica porque filosoficamente falando, “existir” é uma sentença declarativa dinâmica, enquanto o conceito “ser” parece estático. O que poderia dar a ideia de fixação em determinado lugar, momento ou tipo de professor, o que não é desejável, pois, estou em movimento, aberto, inacabado, em des/re/construção o tempo todo.

A opção pela abordagem IAs está em consonância com a metodologia adotada e a pluralidade de modelos, usos e apropriações para executar uma multiplicidade de tarefas, a partir de uma composição integrativa de várias linguagens e condições econômicas e cognitivas individuais. A cada dia parece deixar de ser um conceito meramente experimental para se tornar um agente que nos impele a rever a nossa concepção do que é ser humano, e por conseguinte professor-pesquisador-autor. Contudo, ao dominar linguagens visuais, audiovisuais, sonoras, textuais e não meramente de mídias, as IAGens nos testam, impõem, ou até colocam em xeque modelos de ensino-aprendizagem que supúnhamos dominar desde a primeira Revolução Industrial (1760 - 1850).

Articulando a epígrafe (Mêlich, 2015) à Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB 9394/1996) (Brasil, 2020), concebo a natureza plástica da educação não apenas como reprodutora de um discurso pedagogicamente necessário, mas como um agente engendrador de processos que implicam reconhecer e respeitar as trajetórias, os repertórios culturais e as habilidades e competências não genéricas que cada um desenvolve, inclusive eu neste momento.

Gostaria de ressaltar que desde a infância venho aprendendo que a educação pode ser um caminho para enfrentar conflitos geracionais; aprimorar o pensamento crítico; desviar de visões de mundo negacionistas e extremistas; me profissionalizar, emancipar e viver menos iludido e alienado. Tanto que a minha curiosidade e o exercício de reflexão crítica me levaram a cursar Licenciatura em Física. Desde então, tenho buscado progressivamente modos multi, inter e transdisciplinar de atuar na educação básica e em diferentes cursos de graduação e pós-graduação, nas áreas de Educação, Ciências da Saúde e Ciências da Natureza.

Em função disso, procuro ampliar e aprofundar concepções de ser humano, docente, discente, ensino-aprendizagem, educação, Física e outras, para entender processos subjacentes à formação docente. Nessa vertente, considero a educação universitária não apenas um direito, mas também uma responsabilidade. No meu caso, compartilhada com a Faculdade de Educação, onde cursei mestrado e doutorado; o Instituto de Física, onde me graduei, o que se estende às demais unidades acadêmicas;



à família, sociedade e a outras instituições não formais.

No mestrado, a partir da provocação de uma professora, na disciplina “Formação Docente e Práticas Pedagógicas”, comecei a esquadrihar inquietudes e noções mais amplas e profundas acerca das possibilidades e limitações docentes, por meio do artigo, “Por que um docente ensina do jeito que ensina?” (Moro, 2011).

Na tese de doutorado (Moro, 2020) e em um trabalho (Moro, 2021) oriundo procurei chamar atenção para o fato de que as nossas relações com as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) vem se alterando profundamente, mediadas pela internet e plataformas, como o *Facebook*. Os imperativos de transformação de informações em conhecimentos se complexificam diante dos nossos modelos cognitivos, formatados para um ritmo mais lento.

Em continuação, as pesquisas em IAGens e suas aplicações tem ganhado acelerada evolução nas duas últimas décadas, porém, a primeira vez que ouvi falar em IAs, foi no filme *Ela*, título original *Her*⁵ (2013); e ganhou notoriedade no início do meu doutoramento, em 2017, durante uma palestra. O deslumbramento demonstrado pelo ministrante naquele momento me surpreendeu. Entretanto, sem acesso e apropriações críticas, no meu parco entendimento pareceu mais um alucinógeno, modismo ou uma aventura no labirinto dos processos educativos.

Pressuposto isso, neste momento o meu nível de apropriação das IAGens com fins educativos não é o desejável. Porém, realístico, ou seja, o que as minhas condições de acesso e alfabetização científica e tecnológica embrionárias propiciam. Por um lado, isso sinaliza lucidez. Por outro, torna mais complexo o desafio multifacetado para aproveitar e nutrir o potencial real dos meus diversos estudantes. Percebo que as expectativas em relação à minha atuação se intensificam continuamente, abrangendo diferentes níveis e influências. Desde o planejamento curricular, passando pelas políticas públicas propostas pelo Ministério da Educação (MEC); pela Secretaria Estadual de Educação do estado de Minas Gerais, pelos Projetos Pedagógicos de Cursos (PPC); pelos diversos contextos em que leciono; até pelos *designers*, engenheiros de *software*, grandes empresas de tecnologias, as *Big Techs*, e investidores das bolsas de valores.

Com o lançamento do *ChatGPT* pela *OpenAI*, em 30 de novembro de 2022, comecei a me interessar mais pelo tema, focando: conceitos básicos sobre IAs e IAGens; suas versões, limitações e capacidades; e riscos. Todavia, em uma acepção cognitiva crítica, qual é o sentido de usar modelos de IAGens *free*, bastante limitados para elaborar aulas, situações-problemas e provas e os meus alunos

⁵ Nesse filme futurista, Theodore, um homem solitário, adquire um sistema operacional de IA projetado para atender aos seus desejos e às suas necessidades. À medida em que ele interage com a IA, denominada Samantha, ele desenvolve um relacionamento afetivo, o que levanta alguns questionamentos sobre a condição humana e as apropriações de tecnologias dessa natureza: tudo aquilo será possível em 2025 ou mais adiante? Será necessário compreendermos claramente o funcionamento do cérebro humano para que máquinas mais inteligentes que nós humanos sejam criadas? Ou a inteligência humana será sempre superior à das máquinas e não faz sentido compará-las porque são coisas completamente distintas?



usarem o mesmo ou outro *chatbot* pago para responder e copiar respostas automáticas? Existem ameaças para o processo cognitivo dos alunos e o meu trabalho pedagógico face à disponibilização de IAGens com capacidades de aprender e evoluir?

Enquanto professor de Física, nos diferentes cursos citados, necessito conhecer mimicamente sobre IAGens para ter condições de pensar, usar e avaliar o que consigo fazer mediado por essa e outras tecnologias que alimentam. Tenho percebido que a diferença entre as versões experimentadas com acesso livre (*Gemini AI*, *ChatGPT 3.5* e *ChatGPT-4^o*) e as pagas são evidentes e incomparáveis. Estou muito atrasado. O *ChatGPT-4o* pode gerar conteúdos a partir de *prompts*⁶ de imagens, áudios, vídeos e textos. Assim, podemos ter interações humano-máquinas com entrada de quaisquer combinações midiáticas digitais, as quais podem gerar também combinações de textos, áudios, vídeos e imagens na saída. Ademais, não podemos negligenciar que “o” vem de “*omni*”, que em latim, quer dizer “tudo” e “para todos”. Mas, será?

Sabemos que a circulação de informações não corresponde à expansão e ao aprofundamento de conhecimentos. À medida que as informações se acumulam, há cada vez mais “não saber” (Burke, 2003). Reconheço que o debate sobre o que pode ser considerado conhecimento remonta à Grécia Antiga. Sócrates (470 a.C. - 399 a.C.) e outros nos levam a pensar se saber o que não sabemos é preferível, a ostentar que sabemos o que não sabemos.

Pelo exposto, a estrutura deste artigo busca afinação com o objetivo do relato, ou seja, espaço-tempo de reflexão, aperfeiçoamento e (re)construção da identidade profissional. Dessa forma, apresento seções subsequentes com o intuito de indagar sobre o(s) sentido(s) das IAs e IAGens; reconhecer alertas e cuidados éticos que as IAs exigem e sua necessidade de regulamentação no Brasil; elencar modos como eu e meus alunos podemos usar IAGens no Ensino de Física universitário; e por fim, indicar considerações de chegada e novas partidas.

2. IAGens: EM QUE SENTIDO(S)? SEGUNDO EU? VOCÊ? ESPECIALISTAS? OU, AS PRÓPRIAS IAGens?

[...] Cada geração, de posse dos conhecimentos das gerações anteriores, tem a possibilidade de estar melhor aparelhada para exercer uma educação que desenvolva melhor as aptidões de cada um, e assim poder melhorar a própria espécie. [...] O professor se torna melhor quando consegue pensar sobre sua própria condição profissional. (Fávero, 2021, local. 24 abr.).

A pandemia de Covid-19 (2020 -2023) explicitou, no Brasil, que existe, ao longo da história, um descompasso entre as promessas de usos e apropriações das TDICs na educação e o que tem sido

⁶ São instruções ou comandos que a gente fornece a um modelo de linguagem para gerar uma resposta. Eles servem como um guia para as IAs definindo o tópico, o estilo, tom da resposta e outros critérios desejados.



possível fazermos, em cada microcontexto. Em face do exposto, é premente definir políticas públicas educativas integradas que promovam a alfabetização científica e inclusão digital pautadas em usos e apropriações críticas, responsáveis e éticas. De outro modo, devemos rever currículos; reformular a formação de professores e assegurar sua formação autêntica e valorização; educar alunos sobre IAGens e performatividade algorítmica, pois essas estão moldando nossas experiências e definindo o que vemos, sabemos, ensinamos e aprendemos (Olivatto; Marques, 2021); estar atentos aos vieses das IAGens; e incentivar a avaliação da credibilidade das fontes e agentes que proveem esses sistemas (Cozman; Kaufman, 2022).

Reconhece-se que as IAs integram diversas eras, áreas de conhecimentos e tecnologias. Castro e Vetorazo (2024) relatam que na Grécia Antiga, século III a. C, já havia um protótipo de dispositivo automatizado. Embora, os gregos antigos buscassem sistemas que imitassem a lógica e o movimento humano, a IA como campo científico data do século XX, com o surgimento dos computadores e do trabalho pioneiro de Alan Turing e sua equipe (1943-1944).

Se as IAGens e outras TDICs são resultados de séculos de desenvolvimento científico e industrial, não podemos ignorar que os seus usos e apropriações também são (in)certos, repletos de imprevistos e efeitos (in)desejados. É importante percebermos que não se trata somente de como professor e estudantes usam e se apropriam de IAGens, mas também de como estão sendo usados para criar esses dispositivos que simulam capacidades humanas e se tornam partes disso.

Nesse sentido, quem considera, por exemplo, o celular, outras tecnologias alimentadas por IAGens e essa uma mera tecnologia dificilmente conseguirá se apropriar efetivamente do seu potencial. Os modos de exploração dessas tecnologias com fins educativos demandam outras maneiras de nos relacionamos com elas. Exigem avançarmos na reflexão sociológica da coloração homem-máquina para alcançarmos outros níveis das capacidades humanas, como: perguntar, duvidar, pensar, argumentar, elaborar modelos explicativos e desejar continuar aprendendo. Inclusive entender, como as IAGens operam em camadas de processamento cognitivo (Alves, 2023; Castro; Vetorazo, 2024).

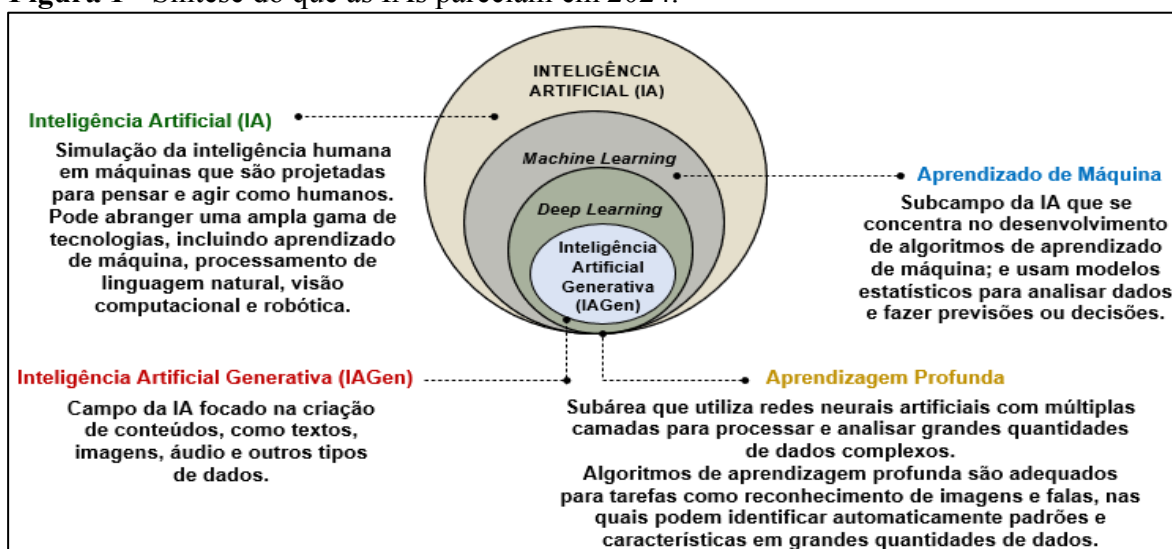
Então, ainda que os processos de desenvolvimento das IAGens não sejam lineares, por razões didáticas, apontam para o marco histórico em que nos encontramos atualmente, tendo aumentado exponencialmente nosso coeficiente de preocupações, riscos, incertezas e contingências de tomada de decisões. Se atualmente temos o *ChatGPT4o* e o *Gemini AI* com acessos abertos, o que teremos adiante? Para outras versões dessa e outras IAGens serão necessários dispositivos mais potentes para executarem atividades? E que tipo de seres humanos e profissionais? E as demandas de energia para tudo isso operar?

Em julho de 2025, a *OpenAI* disponibilizou para os usuários a funcionalidade “Estudar e

Aprender” no *ChatGPT* com foco em tarefas educativas. Mais do que uma atualização, parece um convite direto à sua adoção por parte dos alunos, sobretudo em um momento em que muitas instituições ainda adiam uma integração crítica e com intencionalidade pedagógica das IAGens aos processos educativos. Desse modo, ao não assumir um papel diretivo nesta empreitada, a universidade e nós professores podemos estar transferindo para os alunos a responsabilidade de explorar, testar e decidir como utilizarem.

Posto isso, o que entendemos atualmente por IAs? E IAGens? Ramon (2024a) usa a metáfora da “caixa de ferramentas” no âmbito da Ciência da Computação para entendermos, conforme a figura 1.

Figura 1 - Síntese do que as IAs pareciam em 2024.



Fonte: Ramon (2024a) [Adaptado].

Essa metáfora da “caixa de ferramentas” é constituída por camadas. Uma delas, a *Machine Learning* ou Aprendizado de Máquina, permite que sistemas aprendam e tomem decisões de forma autônoma a partir do reconhecimento de regularidades nos dados. Por exemplo, o *ChatGPT* usa *Machine Learning* para responder perguntas de maneira contextualizada. Porém, diferentemente da programação tradicional, que exige instruções específicas, o *Machine Learning* permite que a máquina desenvolva habilidades por meio da análise de exemplos e experiências, regularidades perceptivas. A camada mais interna, o *Deep Learning* ou Aprendizagem Profunda trata-se de uma especialização dentro do *Machine Learning* que utiliza redes neurais complexas para simular o funcionamento do cérebro humano. No caso do *ChatGPT*, utiliza *Deep Learning* para simular interações humanas (*idbem*).

Reitero que, quando trabalhamos com IAGens, temos que pensar que há diversos e contraditórios interesses envolvidos: o que os algoritmos sabem sobre mim? E o que eu sei sobre eles?



Os algoritmos, que também remontam a antiguidade, são essenciais para as IAGens, pois contêm opiniões e intentos de empresas embutidos em códigos socialmente construídos; definem regras, critérios e processos que possibilitam às máquinas aprenderem, tomarem decisões e executarem ações de forma mais autônoma e adaptativa.

Na penúltima seção exponho *prompts* para elaboração de situações problema e planos de aulas. A seguir, apresento um trecho em que tento configurar o *ChatGPT-4o* e o *Gemini AI* para me auxiliarem nessas tarefas acadêmicas. Resumi as respostas, mantendo as ideias-chave:

Leandro: *Boa tarde! Você poderia me ajudar em uma tarefa acadêmica?*

Comporte-se como um professor licenciado em Física, doutor em Educação e ministra a disciplina Física para estudantes universitários do primeiro período do curso de Engenharia Agrônoma em uma universidade pública brasileira. E que está planejando aulas e atividades instigantes para seus alunos; e escrevendo textos curtos para problematizar e explicar conteúdos de Física.

Você poderia me ajudar? Você entendeu a tarefa?

ChatGPT-4o: *Boa tarde! Entendo a tarefa, sim. [...]. Podemos abordar diferentes tópicos de Física de uma maneira contextualizada e prática, relacionando-os com o curso [...]. Aqui estão algumas sugestões de tópicos e atividades que podem ser desenvolvidas: Mecânica e Movimento dos Corpos. Tópico: Conceitos de cinemática (movimento retilíneo uniforme e uniformemente variado), leis de Newton, e aplicações em máquinas agrícolas.*

Gemini AI: *Com certeza posso te ajudar a se aventurar no mundo da Física!*

Missão: Transformar conceitos complexos em ferramentas para desvendar os mistérios da natureza e impulsionar sua jornada em Engenharia Agrônoma.

Plano de Ataque:

- 1. Missão de Reconhecimento: Desvendar os Segredos da Mecânica [...]; Mergulho no Universo da Eletricidade e do Magnetismo [...]; Ondas: Mensageiras Invisíveis [...]; Calor e Termodinâmica [...]; Óptica e Luz [...].*
- 2. Operações Especiais: Atividades Instigantes [...]; Problemas do Mundo Real [...]; Conexões com outras Áreas [...]; Aprendizagem Ativa [...].*

Pelas respostas, o que as IAGens e as *Big Techs* buscam são agentes que possam se passar efetivamente por seres humanos? Quais os impactos na qualidade dos resultados ao treinar esses modelos com dados sintéticos?

Ambos os *chatbots* trazem respostas com elementos de buscas anteriores do professor-pesquisador-autor. Porém, a *Gemini AI* parece mais empolgante e sensacionista. Sabemos que os instrumentos de percepção de um curso universitário e do mundo são livres não somente para os docentes. Então parece fazer sentido encorajar os estudantes a usarem IAGens para: estimular seu pensamento crítico; pensar sobre novas formas de desenvolver projetos e problemas de engenharia e de ensino-aprendizagem nos cursos de licenciatura; articular conceitos; e tentarem melhorar a sua escrita. Porém, não podemos esquecer que para usarmos a IAGens nesse sentido, dependemos das nossas condições históricas de alfabetização, competências e habilidades cognitivas. Como devemos conceber aluno ou professor, escola ou universidade agora? Não parece razoável, pensar que esses e os processos de convivência acadêmica e cognitivos, que abarcam níveis variados e levam anos para



evolúem, serão automatizados pelos usos e apropriações das IAGens. A mente humana é analógica e o cérebro precisa se adaptar para sobreviver. Então, o cérebro passará a ser digital, adotará códigos binários? As IAGens operam a partir de informações, estatística multivariada e cálculos, sem a capacidade de entender ou sentir como nós humanos. Logo, não estamos apenas nos acoplando às máquinas, mas às empresas que as controlam (Ramon, 2024a).

No entanto, não podemos negar que as IAGens e as TDICs são portadoras de uma revolução mediológica e epistêmica. Mediológica, porque a materialidade da cultura se transforma e converge para a digitalização. Embora utilizamos o termo multimídia para nos referirmos a textos, imagens, vídeos e áudios e combinações em suportes diferenciados, essas se tornam unidades binárias. Mas, ao mesmo tempo também passamos por uma revolução epistêmica, porque as TDICs e a IAGens nos fazem pensar, sentir, existir, produzir, consumir e fazer as atividades de modos diferentes, além de nos tornarmos partes de outras culturas, pelo contato e também por sua reinvenção (Lardellier; Tello-Navarro; Gomez-Urrutia, 2023).

Nesse contexto, Castro e Vetorazo (2024) advertem que as IAGens estão redefinindo métodos de pesquisa, ensino, extensão e gestão educacional. Retomando a questão-título desta seção, os *chatbots* usados, apresentam respostas genéricas e que destoam da pergunta, porém ao final o *Gemini AI*, usa um discurso sedutor:

ChatGPT-4o: *A IA no contexto educativo universitário serve para diversos fins que visam aprimorar a qualidade do ensino, a eficiência administrativa e o suporte aos alunos. Algumas das principais aplicações são: Personalização do Ensino[...]; Automação de Tarefas Administrativas [...]; Melhoria na Avaliação, correção de provas e atividades automatizada oferecendo feedback instantâneo aos estudantes; Aconselhamento e Monitoramento de Progresso dos alunos; Criação de Materiais Didáticos [...]; processar grandes conjuntos de dados de Pesquisa, identificando tendências e padrões; Engajamento e Motivação, [...]; Inclusão e Equidade [...], promovendo uma educação mais justa.*

Gemini AI: *[...] A IA na educação universitária não é apenas uma ferramenta tecnológica, mas sim uma aliada poderosa na construção de um futuro mais promissor [...]. Junte-se a mim nessa jornada de transformação!*

Como não há informações nas respostas acerca dos microcontextos de intervenção, perguntei se ambos acreditam na efetividade dessas promessas e como isso seria possível?

Notei que sempre quando faço uma pergunta questionando uma resposta, eles desistem de responder e nem sempre justificam o(s) motivo(s). Então, se são programados para isso, que noções sobre pesquisa os estudantes universitários brasileiros têm quando estão na universidade?

Conforme Moro (2020) as TDICs têm determinados potenciais de ensino-aprendizagem de Física, mas para se efetivarem dependem dos tipos de interações dos alunos com as mesmas. E para que isso aconteça é preciso muito mais do que dar acesso e integrar IAGens aos cursos universitários.

Insistindo na questão título, solicitei ao *ChatGPT-4o* uma imagem que me representasse, por



meio seguinte *prompt*.

Leandro: *comporte-se como um professor licenciado em Física, doutor em Educação, que ministra a disciplina Física para estudantes universitários do primeiro período do curso de Engenharia Agrônoma em uma universidade pública brasileira.*

ChatGPT-4o: *aqui está uma imagem que reflete o ambiente de um professor universitário de Física, ministrando aulas para estudantes de Engenharia Agrônoma em um espaço colaborativo e inspirador. Caso queira ajustes ou novos elementos, é só avisar!*

A resposta, o enunciado e a figura 2, evidenciam vieses presentes na cultura universitária e no imaginário popular de muita gente. Isso me levou a outros questionamentos: como posso adotar e integrar IAGens em contextos educativos, se no campus onde atuo ainda não temos *wifi*? Como podem as IAGens, que atualmente não se abastecem de dados em tempo real, serem precisas e vigentes? Que mitos (re)criam? Que estereótipos reforçam ou perpetuam?

Figura 2 - Será eu, este professor de Física retratado na imagem?



Fonte: OPENAI (2024a).

Por ora, essa imagem está muito distante das minhas condições estéticas, tecnológicas, pedagógicas e sociais, onde atuo. Ao contrário do esperado, nem todos os indivíduos em uma universidade estão engajados cognitivamente, embora a ideia de ciências, ensino e extensão estejam associadas à pesquisa. Lá podemos aprofundar nossos conhecimentos sobre métodos e metodologias para a realização de nossos estudos, porém no Brasil, isso é mais frequente em níveis de pós-graduação *stricto sensu*. A figura 2 é uma idealização, mas o professor e os estudantes são diversos, reais brancos e negros.

Em uma perspectiva mercadológica, a figura 3, é no mínimo intrigante, quando pensamos no *modus operandi* das IAGens e nos interesses das *Big Techs*. Análoga à inteligência humana, as IAGens também podem manipular dados falsos ou sem nenhuma finalidade ou utilidade; e ainda

serem usadas para explorar e controlar outros humanos (Wolfram, 2023; Watters, 2021).

Figura 3 - *Modus Operandi* das IAGens.



Fonte: Gerente de projetos, SUPORTE - A Série (25 abr. 2023).

Por isso, usar as IAGens implica não só em capacidade instrumental, mas exige também: extensão vocabular; saber interpretar; conhecer modelos teóricos; capacidade de raciocínio complexo, imprevisto e lidar com incertezas; leitura profunda do “real”; visão de conjunto e imaginação para saber fazer perguntas e melhorar o nível/qualidade da dúvida. Santaella (2024) também nos provoca acerca de nossa inteligência e das IAGens.

Nosso cérebro processa três matrizes de linguagem: a sonora, a visual, a verbal e todas as suas misturas, cada vez mais híbridas graças às próteses semio-sócio-técnicas (Santaella, 2019, 2022). Mas somos seres incompletos, inacabados. Poucos são aqueles que têm domínio produtivo e criativo nas três matrizes. Uns são muito bons na sonoridade, outros na visualidade, outros no discursivo. Claro que todos estamos aptos para sermos receptores e intérpretes dessas linguagens. Mas estou falando da competência produtiva. É incomum que alguém tenha competência intersemiótica nas três matrizes e nas misturas que elas implicam. Pois bem, esse Chat [...] é ultra e velozmente competente como produtor e intérprete de quaisquer dessas matrizes e do modo como elas se cruzam. Isso é [...] semioticamente estarrecedor (Santaella, 2024, *online*).

Sabemos que o uso das TDICs e das IAGens com fins educativos não é naturalizado. Como professores, temos que ensinar não apenas conteúdos, mas ajudar os estudantes a superarem suas defasagens de aprendizagem, além de desafiá-los a continuarem aprendendo.

Na sequência, apresento alguns alertas e cuidados éticos que a IAGen exige e sua regulamentação no Brasil.

3. ÉTICA E REGULAMENTAÇÃO DAS IAs NO BRASIL: PRA QUANDO?

Não sabemos realmente como as coisas são, sabemos apenas como ela se nos aparecem, sabemos como as observamos ou como as interpretamos. Vivemos em mundos interpretativos. A linguagem não é, deste ponto de vista, ingênua, pois



qualquer interpretação altera a quantidade e a qualidade das possibilidades. Não é apenas o que somos que dirige nossas ações; também somos de acordo com o modo como atuamos. A ação cria o ser e o ser evolui de acordo com o que faz. É certo que os indivíduos atuam de acordo com os sistemas sociais aos quais pertencem, mas, ainda que condicionados por estes sistemas, também podem mudá-los (Echeverría, 1994, p. 23).

Echeverría (1994) destaca o papel da linguagem na construção do que chamamos de realidade, afirmando que ela não é neutra, mas que molda nossas percepções do mundo. E o que as IAGens têm a ver com isso? Há urgência para a sua regulação no Brasil? Qual é o projeto nacional científico? Qual é o projeto de nação da educação brasileira?

O país deveria ter um Plano de Nação para a Educação. Porém, o que vemos com frequência são discursos abafadores ou redutores de ação que exibem cada vez mais uma falência múltipla, não apenas no âmbito da educação, mas como sociedade. Cada indivíduo precisa ter consciência da sua condição dinâmica de existência, ou seja, como vive ou pretende viver. Temos uma cultura Ética? Essa não deveria ser base de todas as nossas interações. Se não é, e agora como usar e apropriar das IAGens de forma responsável e crítica?

Nesse bojo indagativo, a utilização das IAGens na educação levanta questões éticas, pedagógicas e legais. Uma delas é alimentar as IAGens com nossos dados, mas sem esquecermos ou considerarmos a nossa capacidade de anonimizá-los. É fundamental garantir o consentimento informado, a proteção de nossos dados e medidas robustas contra violações de nossa segurança. Outra é transferir nossas decisões para sistemas que não controlamos. As IAGens, funcionarão, ou não, sem a intervenção humana? O seu comportamento será apropriado e minimamente confiável para quem?

As *Big Techs* estão usando as IAs também para controlar o tráfego da *web*, organizar conteúdos que giram em torno de nós e direcionar nossa forma de usar a internet. Para tanto, elas têm adotado falta de transparência e de explicabilidade algorítmica; e utilizado dados com direitos autorais, alterando termos de uso e ignorando práticas antiéticas. *E-mail*, *WhatsApp*, plataformas digitais, aplicativos e *chatbot* como os *ChatGPTs* e o *Gemini AI* podem ser rastreados por outras IAs que poderão criar bancos de dados e colocar em xeque o conceito de propriedade intelectual (Ramon, 2004a; Garcia, 2020).

O estudo de Kabir, Udo-Imeh, Kou e Zhang (2024), publicado na Conferência CHI 2024, sobre Interação Humano-Computador, alerta sobre as inconsistências das informações fornecidas pelas versões do *ChatGPT*. Uma análise das respostas dessas IAGens a 517 perguntas sobre programação revelou que 52% continham informações incorretas; em 77% não havia uma explicação efetiva. Entretanto, os usuários não detectaram erros em 39% das respostas incorretas. Os *ChatGPTs* também erram, pois estão impregnados por limitações humanas e modelos estatísticos que são probabilísticos. No entanto, mesmo antes da efervescência das IAs não podíamos ficar presos a um



modelo educativo no qual esperávamos que os estudantes fornecessem respostas pré-preparadas ou estabelecidas como únicas e, assim não questionassem ou estabelecessem contextos, cuja base deve ser o diálogo socrático. Diante do contraditório, as reflexões sobre como eu e meus alunos podemos usar as IAGens no Ensino de Física não podem ser ilustrativas e não cabem em manuais. Até porque não há e nem haverá um(a) "guia, técnica" ou “metodologia de tamanho único” a ser replicada em qualquer turma, porque somos diversos.

Como temos percebido a implementação das IAGens na educação traz à tona questões que envolvem transparência; centralidade na pessoa humana ou na tecnologia; privacidade de dados; reprodução de vieses (figura 2); custos, requisitos de infraestrutura e equidade no acesso a tecnologias; e outras (Castro; Vetorazo, 2024; Silva, 2023). Os acessos, os usos e as apropriações da IAGem com fins educativos tendem a ser desiguais, exacerbando as disparidades sociais e econômicas existentes. Sistemas de IAGens podem ser treinados com dados tendenciosos, perpetuando preconceitos e discriminações existentes na sociedade. Portanto, é crucial garantir a transparência e a justiça nos algoritmos de IAGens, para combater vieses e promover a equidade (Silva, 2022).

Ademais, as IAGens, na sua forma atual, não são sustentáveis devido ao alto consumo energético e exploração de mão de obra humana. O treinamento dos *ChatGPTs*, por exemplo, exigem centros de dados de alta performance, que utilizam eletricidade em grande escala, muitas vezes proveniente de fontes não renováveis. Isso pode aumentar a “pegada de carbono”. Ademais, as IAGens também dependem de *hardware* especializados, cuja fabricação envolve o uso de metais raros e processos de produção industrial com impactos ambientais, degradação e conflitos.

A seguir, apresento tentativas de integrá-la à docência.

4. COMO EU E MEUS ALUNOS PODEMOS USAR IAGens NO ENSINO DE FÍSICA?

[...] Não posso conceber um professor que não se questione sobre as razões subjacentes às suas decisões educativas, que não se questione perante o insucesso de alguns alunos, que não faça dos seus planos de aula meras hipóteses de trabalho a confirmar ou infirmar no laboratório que é a sala de aula, que não leia criticamente os manuais ou as propostas didáticas [*sic*] que lhe são feitas, que não se questione sobre as funções da escola e sobre se elas estão a ser realizadas (Alarcão, 2001, p. 6).

Com base em Alarcão (2001) não posso existir como mero professor que faz perguntas e busca respostas em *chatbots* ou outras “caixas burocráticas”. Educar deve ser mais do que transmitir informações, ou seja, deve ensinar a pensar criticamente, se apropriar de culturas.

Nesse sentido, as respostas do *ChatGPT-4o* e do *Gemini AI* na seção anterior levantam outras questões: o que os professores e estudantes querem de fato da/com as IAGens? Usam-na para poupar tempo, esforços cognitivos e/ou para aprender Física, por exemplo? Quais versões de IAGem lhes são



acessíveis e realmente funcionam? As mudanças que as IAGens prometem trazer para a educação (in)dependem uma reforma educacional no Brasil? Ou, esses elementos se somam a outros problemas históricos, como formação aquém dos professores; contratos e condições de trabalho precarizados e outros? Seria necessário perguntar também aos estudantes universitários, o que eles (não) conseguiriam fazer sem a mediação da IAGens e de um professor, no contexto da Física? Ou defendem usos e apropriações da IAGens em uma vertente de “cognição rasa”? Enfim, como as IAGens podem melhorar as nossas vidas?

Reconheço as IAGens como elementos potentes para a criação de sentido minha profissionalidade e transformação das práticas, mas sem permitir que se convertam no único. Ao me deparar com respostas fornecidas por IAGens tenho que questionar e pesquisar para produzir materiais para a aula, considerando os outros *insights*. Uma vez que, o pensamento crítico requer semântica, e, como Sarle (1980) diria, a máquina sintaxe, sem semântica.

Nesse sentido, apresento alguns *prompts*, com base em Ramon (2024b) para entendermos um pouco de como eu e meus alunos podemos usar e se apropriar de IAGens no Ensino de Física, em uma condição embrionária, porém crítica. Inicialmente requisito a elaboração de planos de aulas ou situações problema de modo detalhado, adaptado e personalizado, respectivamente:

- crie um plano de aula ou uma situação problema detalhado para a disciplina Física, ministrada a estudantes do segundo período do curso de Engenharia Agrônômica, sobre Calor e Temperatura. Apresente objetivos, atividades, métodos, tempo de aula e avaliação, diferentes metodologias de ensino;
- adapte o plano de aula ou a situação problema disponibilizada sobre Princípio de *Bernoulli* para atender às necessidades de estudantes de Física do segundo período de Engenharia Elétrica, com dificuldades de aprendizagem e necessidades especiais, como baixa visão e confusão para relacionar esse conteúdo com situações do referido curso;
- gere um plano de aula ou uma situação problema personalizada para estudantes do primeiro período de Licenciatura em Ciências Biológicas, com necessidades especiais; sobre Física das Radiações; com objetivos específicos e atividades que levem em consideração suas dificuldades de questionar e buscar respostas por conta própria.

Por razões técnicas, as respostas fornecidas foram suprimidas. Mas ressalto que um plano de aula, por exemplo não é um produto a ser consumido, mas ponto de partida para que eu-professor me sinta estimulado a analisar informações; considerar diferentes perspectivas ou abordagens; rever minhas concepções, metodologias de trabalho e fontes de informações; etc.

Em continuação, podemos pensar na necessidade e responsabilidade política quanto à



acessibilidade no ensino-aprendizagem de Física para estudantes com deficiência visual e auditiva. Alguns exemplos:

- o texto a seguir trata da temática “Trabalho e Energia”. Torne-o acessível para pessoas com deficiência visual, com descrições de imagens e formatação adequada para leitores de tela. Segue o texto: [...].
- crie legendas em português para este vídeo sobre “Transmissão do Movimento Circular Uniforme (MCU)” de forma a torná-lo acessível para surdos: [\[link do vídeo\]](#);
- transcreva o áudio [\[link do áudio\]](#) sobre o uso da IAGen no ensino de Física para texto, identificando os diferentes falantes e mantendo o sentido original da conversa.

Novamente, diante das respostas fornecidas pelos *chatbots* devo propor questões e adotar estratégias em sala de aula para incentivar a sua curiosidade dos estudantes; instigá-los a fazerem perguntas e a buscarem respostas ativamente e de modo crítico, pensando na relevância de estudar determinado conteúdo de Física naquele curso.

Se considerarmos que o trabalho docente deve refletir também a história das Ciências, preciso fazer pesquisas relacionadas ao “que e como ensinar Física...”, a partir de *prompts*:

- quais são os principais trabalhos e autores no campo das diversas vertentes de ensino-aprendizagem de Física em cursos de Engenharia de Computação? Por favor, forneça uma lista de publicações relevantes dos últimos 5 anos em mais de um idioma;
- quais são as principais abordagens teórico-metodológicas utilizadas em pesquisas sobre ensino-aprendizagem de Física na universidade? Explique brevemente cada uma e cite referências bibliográficas (artigos científicos e livros) utilizados em sua resposta;
- como o tópico “Oscilações e Ondas” se relaciona com outras disciplinas do curso de Engenharia de Computação? Descreva aplicações e perspectivas de trabalhos futuros.

Além disso, ao longo dos cursos e leituras que fiz, me deparei com outros modelos de IAs, as quais também estou começando a utilizar: *Midjourney* para criação de imagens; *Consensus* para fazer pesquisas de artigos acadêmicos; *SciSpace* para a análise e resumo de PDFs; *Whisper* para transcrições de áudios e vídeos; e outras que não cabem aqui.

Nesse conjunto de relações, perguntei ao *ChatGPT-4o* (OpenAI, 2024) e à *Gemini AI* (Google, 2024) se seriam capazes de (re)definir a minha existência conforme primeira seção.

ChatGPT-4o: [...]a IA pode redefinir e enriquecer seu papel como professor de Física, oferecendo ferramentas e recursos que aumentam a eficiência e a eficácia do ensino. Mas, a essência do seu papel, que envolve interação humana, inspiração e orientação, permanece central e insubstituível. A combinação do uso inteligente da IA com as qualidades humanas pode levar a uma educação mais enriquecedora e abrangente [...].

Gemini: A IA está em constante evolução e seu impacto na educação já é visível. No contexto de uma universidade pública brasileira do interior, a IA pode, sem dúvidas, (re)definir a sua existência como professor de Física em cursos de [...], de diversas maneiras: Ampliação do Acesso à Educação; Otimização do Tempo e Recursos; Promoção da Inovação e da Criatividade;



Fortalecimento da Interação e da Colaboração; Feedback Construtivo e Autonomia [...]. Os textos que eu crio imitam a comunicação de vocês, humanos, em resposta a uma variedade de perguntas e comandos, já que sou um modelo de linguagem de grande escala. [...].

As respostas no singular parece ser uma forma de simplificar, ou seja, que as IAGens são genéricas. Chama a atenção o nível de autonomia e intencionalidade dessas criações. Conforme o objetivo deste texto cabe a nós refletirmos sobre como podemos interagir com as IAGens de maneira que respeite nossa humanidade e profissionalidade. Por isso, a forma como eu, meus estudantes, as universidades e as escolas concebem a IAGens e outras TDICs parecem determinantes para a proposição e o desenvolvimento de propostas educativas. Demo (2005 *apud* Cantini *et al.*, 2006, p. 879) corrobora ao afirmar que “parece evidente a dificuldade de transformar as tecnologias em oportunidades de aprendizagem sem a mediação do professor. Qualquer artefato técnico implantado na escola só frutifica sob a mediação do professor”. Veja a figura 4.

Figura 4 - De que “tipo(s)” de professor a gente consegue falar?



Fonte: Página do Professor João Hélio no Facebook (18 jun. 2024).

Não posso ridicularizar esses *chatbots*, mas o ato (inesgotável) de aprender também não pode ficar reduzido a “*fast* qualquer coisa” ou uma generalização das experiências humanas, tão diversas, desafiadoras, e por isso complexas. Eu não estou na sala de aula ou no laboratório como mero executor de planos de ensino, mas construindo profissionalidade e cidadania por meio da Física, com diversos humanos e não humanos. Mesmo antes das IAGens, já tinha que lidar com o desenvolvimento de processos criativos e apresentava dificuldades de representar/descrever ideias a partir de palavras e outros códigos.

Por fim, apresento algumas considerações, como evidências do meu processo de exploração do problema apresentado no título e profissionalização. Ciente de que as IAGens são demasiado avançadas e tenho dificuldades de explorar o seu aparente potencial.

5. CONSIDERAÇÕES DE CHEGADA E NOVAS PARTIDAS



Seres programados para aprender e que necessitam do amanhã como o peixe da água, mulheres e homens se tornam seres ‘roubados’ se lhes nega a condição de partícipes da produção do amanhã. Todo amanhã, porém, sobre que se pensa e para cuja realização se luta, implica necessariamente o sonho e a utopia. Não há amanhã sem projeto, sem sonho, sem utopia, sem esperança, sem o trabalho de criação e desenvolvimento de possibilidades que viabilizem a sua concretização (Freire, 1996, p. 77 - 78).

Nesse espectro crítico, não há uma resposta peremptória à controversa questão-título. De modo que, quando este texto chegar ao leitor necessitará de atualizações. Assim, o professor de Física que existe em contextos universitário e de efervescência das IAs têm dimensões universal e específica. Possui uma trajetória particular e atua em contextos com relativos níveis de incerteza e imprevisibilidade. Tanto que a citação implicate de Freire (1996) deve nos levar a questionar: o que é/será educar em tempos de IAGens?

Ainda que as IAGens vão além do *ChatGPT-4o* e *Gemini AI*, a minha existência transcende suas “entregas” e recomendações, preciso considerar as minhas reiteradas condições embrionária, ambivalente e contraditória de apropriação das IAGens, que me expõem e levam a extremos de ilusões, encantamentos, dúvidas e caos. Por ora, o tempo de validade das versões exploradas ditará o meu ritmo de evolução? E os efeitos colaterais na minha profissionalidade docente? Seria (des)vantajoso pra quem uma IAGen que me substituisse como professor nos contextos delineados? Quais características, supostas essenciais da minha profissionalidade docente, os algoritmos de IAGens conseguiriam, ou não, replicar?

Poranto, essas e outras questões abordadas envolvem elementos subliminares dos micros e macrocontextos educacionais brasileiros e mundiais, do qual este texto e o professor-pesquisador-autor são partes. Historicamente, a lógica empresarial impõe padrões (ir)reais para os contextos de uma sala de aula e torna (in)viável uma educação verdadeiramente inclusiva, ao generalizar e desconsiderar as subjetividades e trajetórias dos envolvidos. Com os avanços das IAGens, avento que a essência do meu ofício de professor não se restringe a problematizar; contextualizar e explicar conteúdos; demonstrar fenômenos; e avaliar o aprendizado; mas orientar e caminhar junto com cada estudante, para que eles aprendam a pensar, duvidar (inclusive de si); descubram e forjem caminhos possíveis para a sua vida e profissionalidade, com responsabilidade, solidariedade e ética.

6. REFERÊNCIAS

ALARCÃO, Isabel. Professor-investigador: Que sentido? Que formação? In: CAMPOS, B. P. (Org) **Formação Profissional de Professores no Ensino Superior**. Cadernos de Formação de Professores. Porto: Porto Editora, p. 21-30, 2001.



ALVES, Lynn (Org.). **Inteligência Artificial e Educação**: refletindo sobre os desafios contemporâneos. Salvador: EDUFBA; Feira de Santana: UEFS Editora, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/38646>. Acesso em: 14 fev. 2024.

BANNELL, Ralph. Uma faca de dois gumes. In: FERREIRA, Giselle; ROSADO, Luiz Alexandre; CARVALHO, Jaciara. **Educação e Tecnologia**: abordagens críticas. Rio de Janeiro: SESES, 2017.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB - Lei nº. 9394/96)**, de 20 de dezembro de 1996. 4. ed. [Atualizada até abril de 2020]. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2020. Disponível em: <https://www2.senado.gov.br/bdsf/handle/id/572694>. Acesso em: 14 fev. 2024.

BURKE, Peter. **Uma História Social do Conhecimento**: De Gutenberg a Diderot. Tradução de Plínio Dentzien. Rio de Janeiro: Zahar, 2003.

CANTINI, M. C. *et al.* O desafio do professor frente às novas tecnologias. In: CONGRESSO DE EDUCAÇÃO DA PUCPR, 6., 2006, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: Champagnat, 2006. p. 875-883. Disponível em: <http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2006/anaisEvento/docs/CI-081-TC.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2024.

CASTRO, Claudia Pires de; VETORAZO, Helena. IA na Pesquisa Acadêmica: Possibilidades e Limites. Primeiro Dia - **IA Unboxed**: Explorando os Horizontes do Amanhã, Hoje. 2024. *Google Slides*.

COELHO, Teixeira. Inteligência Artificial, ética artificial. In: COZMAN, F.; PLONSKI, G.; NERI, H. **Inteligência artificial**: avanços e tendências. São Paulo : Instituto de Estudos Avançados, 2021.

COZMAN, Gabio G.; KAUFMAN, Dora. Viés no aprendizado de máquina em sistemas de inteligência artificial: a diversidade de origens e os caminhos de mitigação. **Revista USP**, n. 135, p. 195-210, 2022. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/download/206235/189877>. Acesso em: 13 fev. 2024.

COZMAN, Fabio G.; PLONSKI, Guilherme A.; NERI, Hugo. **Inteligência artificial**: avanços e tendências. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados, 2021.

ECHEVERRÍA, Rafael. **O Lugar da Ontologia na Lógica da Ação**. Santiago de Chile: Editorial Universitaria, 1994. p. 23.

FÁVERO, Altair. **Escola boa é a escola onde professores estudam**. Entrevista concedida a Nei A. Pies. 24/04/2021. Disponível em: <https://www.neipies.com/escola-boa-e-a-escola-onde-professores-estudam/>. Acesso em: 01 jun. 2024.

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

GARCIA, Ana Cristina Bichara. Ética e Inteligência Artificial. **Revista da sociedade Brasileira de Computação**, n. 43, novembro/2020. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/journals/index.php/comp-br/article/view/1791>. Acesso em: 13 fev. 2024.



GERENTE de projetos, SUPORTE - A Série (25/04/2023). Disponível em: <https://vidadesuporte.com.br/tag/maquina/>. Acesso em: 03 maio 2024.

GOOGLE. **Gemini** (versão Gemini 1.0 Pro). 2024. [*Large language model*]. Disponível em: <https://gemini.google.com/app>. Acesso em: 13 maio 2024.

KABIR, Samia; UDO-IMEH, David N.; KOU, Bonan; ZHANG, Tianyi. Is Stack Overflow Obsolete? An Empirical Study of the Characteristics of ChatGPT Answers to Stack Overflow Questions. **Proceedings CHI 2024**, p. 935:1-935:17, 2024.

LARDELLIER, Pascal; TELLO-NAVARRO, Felipe; GOMEZ-URRUTIA, Veronica (Ed.). **Cultura, usos y emociones en la sociedad digital**: aproximaciones interdisciplinarias. Santiago: RIL editores. Universidad Autónoma. de Chile, 2023. Disponível em: <https://ediciones.uaautonoma.cl/index.php/UA/catalog/download/163/217/900-1?inline=1&fs=e&s=cl>. Acesso em: 20 maio 2024.

MÈLICH, Joan-Carles. **Filosofia de la Finitud**. 1. ed. Barcelona: Herder, 2015.

MORO, Leandro Silva. Percursos de Apropriações de Tecnologias por um Docente: entrelaçamentos de experiências formativa e profissional. In: PEREIRA, Ana Maria Franco; BRESSANIN, César Evangelista Fernandes; ALMEIDA, Maria Zeneide Carneiro Magalhães. **Educação, Docência e Saberes**: práticas docentes. Cruz Alta, 2021, v. 1, cap. 19, p. 331-350. Disponível em: <https://editorailustracao.com.br/livro/educacao-docencia-e-saberes>. Acesso em: 20 maio 2024.

MORO, Leandro Silva. **Características de Conteúdos de Física das Radiações em Três Páginas Institucionais no Facebook**. 2020. 264 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal Uberlândia, Uberlândia, 2020. <http://doi.org/10.14393/ufu.te.2020.634>.

MORO, Leandro Silva. Por que um docente ensina do jeito que ensina? **Revista Profissão Docente**, Uberaba, v. 11, p. 79 - 88, jul./dez. 2011. Disponível em: <https://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12799/2744/Por%20que%20um%20docente%20ensina%20do%20jeito%20que%20ensina.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 abr. 2024.

OLIVATTO, Bruno; MARQUES, Maria Ornélia da Silveira. A Performatividade Algoritmica está definindo o que vemos, sabemos, ensinamos e aprendemos. E o currículo com isso?.. In: Anais do V Colóquio Luso-Afro-Brasileiro de Questões Curriculares e VI (IN)FORMACCE - 2021. **Anais...** Salvador (BA) FAGED-UFBA (ONLINE), 2021. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/vcoloquiolusoafrobrasileirodec curriculo/428454-a-performatividade-algoritmica-esta-definindo-o-que-vemos-sabemos-ensinamos-e-aprendemos-e-o-curriculo-com-is>. Acesso em: 30 maio 2024.

OPENAI. **ChatGPT** (versão ChatGPT 4 *Omni*). 2024a. [*Large language model*]. Disponível em: <https://chatgpt.com/>. Acesso em: 13 fev. 2024.

PROFESSOR João Hélio: Publicações. Br, 18 jun. 2024. *Facebook*: professorjoaohelio. Site educacional. Disponível em: <https://www.facebook.com/100063817097458/posts/1002381478565746/?mibextid=oFDknk&rdid=HyrxhSScuFMomlvo>. Acesso em: 19 jun. 2024.



RAMON, Marcos. Aplicações da Inteligência Artificial na Educação Profissional - Unidade 1: **Introdução à inteligência artificial na educação: conceitos, técnicas e aplicações**. 2024a. *Google Slides*. Disponível em: <https://nead.ifb.edu.br/course/view.php?id=14956>. Acesso em: 08 maio 2024.

RAMON, Marcos. Aplicações da Inteligência Artificial na Educação Profissional - Unidade 4: **Lista de prompts**. 2024b. Disponível em: <https://nead.ifb.edu.br/course/view.php?id=14956>. Acesso em: 08 maio 2024.

SANTAELLA, Lucia. **A Semiótica Injetada na Veia do GPT-4º**. SOCIOTRAMAS - Grupo de Pesquisa Dedicado ao Estudo das Redes Sociais. Disponível em: https://sociotramas.wordpress.com/2024/05/17/a-semiotica-injetada-na-veia-do-gpt-4o/?fbclid=IwZXh0bgNhZW0CMTEAAR1E2XnZTvtMrapVbBomyqyHpols%20V0ddkki5CROEr5va5IrTMHzMnu5PU_aem_ARf6X2QxkD-MNjg6-w5kozhc0uJGmkerTabYzWXTUmtEBE5DQEGu0GhZSl0TlhwEQPbPGtpvHR9TMYmlcH-cL. Acesso em: 19 maio 2024.

SEARLE, J. Minds, brains, and programs. **Behavioral and Brain Sciences**, v. 3, n. 3, p. 417-457, 1980.

SILVA, Cláudio Nei Nascimento da. A Educação Profissional e Tecnológica e Inteligência Artificial: um apelo à Formação Integral ante a antropofagia do CHATGPT. **SciELO Preprints**, 19 dez. 2023. <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.7708>.

SILVA, Tarcízio. **Racismo algorítmico**: inteligência artificial e discriminação nas redes digitais. São Paulo: Edições Sesc SP, 2022.

WATTERS, Audrey. **Teaching machines**: the history of personalized learning. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2021.

WOLFRAM, Stephen. **As IAs assumirão todos os nossos empregos e acabarão com a história humana - ou não? Bem, é complicado...**. Escritos de Stephen Wolfram. 15 mar. 2023. Disponível em: <https://writings.stephenwolfram.com/2023/03/will-ais-take-all-our-jobs-and-end-human-history-or-not-well-its-complicated/>. Acesso em: 13 mar. 2024.