

## Educação em Inteligência Artificial: Um relato de experiência com estudantes do ensino médio

Nayra Marques de Souza, Mylena Dias Bento, Pedro Paulo da Silva Ramos,  
Laura Emmanuella Alves dos Santos Santana, Janaína Sant’anna Gomide Gomes,  
Flávia Ribeiro Villela, Jefferson Ribeiro Nogueira

<sup>1</sup>Instituto Politécnico – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

{lauraemmanuella, janainagomide, flaviavillela}@gmail.com

**Abstract.** *This article presents an experience report on the implementation of an introductory Artificial Intelligence (AI) course with high school students, conducted by a university outreach project. The course was structured in two sessions, focusing on key AI concepts and core machine learning tasks, with practical activities using accessible tools such as Teachable Machine, WebSim, and ChatGPT. The results indicated a significant shift in students’ perceptions of AI, greater understanding of the role of data in machine learning, and high levels of engagement in the proposed activities. The experience highlighted the pedagogical potential of AI as a tool to support critical and creative learning in basic education.*

**Resumo.** *Este artigo apresenta um relato de experiência sobre a aplicação de um minicurso introdutório sobre IA com estudantes do ensino médio, promovido por um projeto de extensão universitária. O curso foi estruturado em duas aulas, com foco em conceitos fundamentais de IA e suas principais tarefas de aprendizado de máquina, além de atividades práticas utilizando ferramentas acessíveis. Os resultados demonstraram uma mudança significativa na percepção dos estudantes sobre a IA, maior compreensão sobre o papel dos dados na aprendizagem de máquina e alto nível de engajamento nas atividades propostas. A experiência revelou o potencial pedagógico da IA como ferramenta de apoio à aprendizagem crítica e criativa na educação básica.*

### 1. Introdução

A Inteligência Artificial (IA), embora seja um campo de pesquisa consolidado desde 1956, passou por avanços significativos a partir de 2022, especialmente na forma como se apresenta ao público e nas possibilidades de uso de suas ferramentas. Atualmente, grande parte da população utiliza a IA em seu cotidiano — em sites de busca, aplicativos de GPS, assistentes virtuais, recomendações de filmes e produtos em plataformas de streaming e redes sociais — muitas vezes sem perceber que está interagindo com algoritmos inteligentes ou sem compreender como eles funcionam [Vicari et al. 2023].

A IA moderna é amplamente baseada em redes neurais profundas, com avanços notáveis nas áreas de processamento de linguagem natural e visão computacional. Um marco importante ocorreu em 2017, com a publicação do artigo “Attention is All You Need” [Vaswani et al. 2017], que apresentou a arquitetura Transformer — hoje predominante em diversos modelos de linguagem. Essa abordagem permitiu o desenvolvimento

de sistemas capazes de gerar saídas variadas com base nos dados de treinamento. Os Transformers impulsionaram a atual onda de crescimento da IA, viabilizando o surgimento de sistemas avançados, como o ChatGPT, desenvolvido pela OpenAI. Esse modelo é projetado para compreender e gerar textos em linguagem natural, mantendo conversas coerentes e contextualmente relevantes com os usuários. O ChatGPT é capaz de responder a perguntas, auxiliar na redação de textos, oferecer explicações sobre diversos temas e até mesmo gerar conteúdos criativos [Kneusel 2024].

O avanço da IA exige dos seres humanos o desenvolvimento de novas competências e habilidades específicas. Por isso, torna-se essencial compreender tanto como educar sobre essa tecnologia, quanto como educar com essa tecnologia [Lima et al. 2024]. No Brasil, em setembro de 2022, foi homologada uma norma sobre Computação na Educação Básica, que complementa a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e coloca como competência para o Ensino Médio: "Conhecer os fundamentos da Inteligência Artificial, comparando-a com a inteligência humana, analisando suas potencialidades, riscos e limites (*competência EM13CO10*)" [Brasil 2022].

A Sociedade Brasileira de Computação (SBC) tem desempenhado um papel ativo na implementação de temas como pensamento computacional, mundo digital e cultura digital no contexto educacional [Raabe et al. 2020]. Além disso, [Vicari et al. 2023] apresentam, em seu livro, uma proposta de referencial curricular para a Inteligência Artificial no Ensino Médio, cujo objetivo é fomentar a reflexão crítica e propor práticas pedagógicas que promovam aprendizagens essenciais para aproximar a escola dos desafios do mundo tecnológico contemporâneo <sup>1</sup>.

Dado esse contexto, o presente trabalho tem como objetivo investigar o impacto da educação sobre Inteligência Artificial e o uso de suas ferramentas modernas no contexto educacional, desenvolvendo estratégias de apoio à aprendizagem e à produtividade dos estudantes, de modo a capacitá-los para os desafios do mercado de trabalho do século XXI.

## 2. Trabalhos Relacionados

Diferentes iniciativas têm buscado integrar a Inteligência Artificial (IA) ao Ensino Médio, com foco tanto na popularização do tema quanto na formação crítica dos estudantes.

O trabalho de [Freitas et al. 2022] relata a experiência de um curso introdutório de IA para alunos da rede pública de Alagoas de modo online, estruturado com metodologias ativas e foco em aplicações práticas, incluindo o uso de ferramentas como Scratch e Machine Learning for Kids. O curso foi finalizado com uma atividade de empreendedorismo em que os alunos propuseram soluções com IA para problemas do cotidiano.

Por sua vez, a oficina apresentada no trabalho de [França et al. 2024] explora o uso de atividades desplugadas para ensinar conceitos de IA, criptografia e pensamento computacional em uma escola pública de Pernambuco. A proposta mostra-se relevante diante da escassez de recursos tecnológicos e da falta de professores com formação em computação, ao mesmo tempo em que busca alinhar-se às diretrizes da BNCC.

O trabalho de [Cardozo et al. 2022] descreve o desenvolvimento de um curso online para ensino de aprendizado de máquina e redes neurais no Ensino Médio, com ênfase

---

<sup>1</sup><https://www.computacional.com.br/ia/referencial-curricular.php>

em classificação de imagens via Deep Learning. O curso foi concebido de forma interdisciplinar e avaliado como uma abordagem eficaz, útil e atrativa para a introdução de ML nesse nível de ensino.

[Costa et al. 2019] apresentam um caso de uso de metodologias ativas em cursos extracurriculares de introdução à lógica de programação e à Inteligência Artificial para estudantes do ensino médio de uma escola pública da periferia do Rio de Janeiro. A proposta envolveu o desenvolvimento de chatbots pelos próprios alunos, com foco na resolução de problemas reais da comunidade escolar, como a melhoria da comunicação com a secretaria do colégio. O projeto demonstrou o potencial de engajamento dos estudantes ao utilizar a IA como ferramenta de autoria e intervenção social, mesmo em contextos educacionais com infraestrutura limitada.

Esses estudos demonstram a viabilidade e a importância de abordar a IA desde os primeiros ciclos da educação, cada um explorando estratégias distintas de implementação — presenciais, remotas, práticas e desplugadas — adequadas às diversas realidades escolares brasileiras.

### 3. Metodologia

Para analisar o impacto do ensino sobre IA e suas ferramentas para os estudantes do ensino médio, foi desenvolvido um minicurso de dois encontros com duração de duas horas cada um.

O minicurso foi planejado e executado pela equipe do projeto de extensão “Aprenda a Programar Jogando”<sup>2</sup> da UFRJ Macaé. Ao longo do ano de 2024, o projeto executou o minicurso para escolas públicas de ensino médio da região.

O minicurso possui slides como material de apoio para apresentar o conteúdo, além de atividades práticas, onde o estudante pode ver as aplicações dos conceitos apresentados. A primeira aula do minicurso apresenta os conceitos de Inteligência Artificial e Aprendizado de Máquina, mostrando suas quatro principais tarefas: classificação, regressão, agrupamento e associação, tendo cada uma delas uma atividade correspondente.

A classificação é uma tarefa de aprendizado de máquina supervisionado, na qual cada exemplo é representado por um vetor de atributos e um rótulo correspondente à classe associada. O objetivo do algoritmo é construir um classificador capaz de identificar corretamente a classe de novos exemplos ainda não rotulados [Ludermir 2021].

Para exemplificar essa tarefa, utilizou-se a ferramenta Teachable Machine<sup>3</sup>, que permite aos estudantes criarem seus próprios modelos de aprendizado de máquina a partir de conjuntos de imagens previamente selecionados pelos monitores do projeto. Além de introduzir o conceito de classificação, a atividade busca promover a reflexão sobre a importância dos dados na construção de modelos de aprendizado de máquina.

Com esse intuito, foram organizadas quatro bases de dados contendo imagens de gatos e cachorros. Os estudantes são divididos em grupos, sendo que cada grupo utiliza uma base diferente. Essa divisão visa estimular a discussão entre os participantes sobre qual base resultou em melhor desempenho e por quais razões. A Tabela 1 apresenta as

---

<sup>2</sup><https://aprendaprogramar.macaee.ufrj.br/>

<sup>3</sup><https://teachablemachine.withgoogle.com/>

características das bases de dados.

Base de dados	Tipo de dados	Exemplos
Base 1	Dados de alta qualidade, mas em pouca quantidade	Imagens nítidas e bem rotuladas
Base 2	Dados de baixa qualidade, mas em grande quantidade	Imagens pixeladas ou desfocadas
Base 3	Dados enviesados para uma das classes e com baixa diversidade	A base tem mais imagens de cachorro do que de gato, e todas as imagens de gato são laranja
Base 4	Dados de alta qualidade e alta quantidade	Imagens nítidas e diversas

**Tabela 1. Bases de dados da atividade de classificação**

Para as outras 3 tarefas de aprendizado de máquina (regressão, agrupamento e associação), os monitores do projeto desenvolveram atividades na ferramenta chamada WebSim <sup>4</sup>, uma ferramenta de inteligência artificial que permite a criação de aplicações web. Dessa forma, as atividades foram planejadas pelos monitores do projeto e executadas no WebSim de modo que os estudantes pudessem interagir nas aulas.

A regressão é uma tarefa no aprendizado de máquina supervisionado que utiliza dados históricos para estimar o valor de algo, permitindo a previsão de eventos futuros [Harrison 2020]. Para exemplificar essa tarefa, a atividade desenvolvida pelos monitores baseou-se na atividade "Zombie Prediction", disponível na plataforma Code.org na lição sobre modelos numéricos <sup>5</sup>.

Nessa atividade, o estudante é inserido em um contexto onde ele está presenciando um ataque zumbi e deseja descobrir qual ambiente é o mais seguro para se alojar. Nesse cenário, o estudante conhece os dados de uma cidade vizinha sobre onde os zumbis tendem a se reunir, com as características de cada localização e a quantidade de zumbis, conforme ilustrado na Figura 1. Usando esses dados, ele tentará prever a quantidade de zumbis que pode aparecer em um determinado local de sua cidade. A atividade propõe que o estudante selecione três locais que se assemelham ao local de sua cidade, para que o programa realize a previsão da quantidade de zumbis no local escolhido pelo estudante.

Ao abordar essa atividade, os monitores explicam para os estudantes que a regressão pode ser utilizada para prever valores contínuos, como estimar o tempo de permanência de um usuário em uma página web, o preço de um produto ou a probabilidade de cliques em anúncios, com base em dados históricos e comportamentais dos usuários.

Na atividade de agrupamento, o estudante é apresentado a várias figuras geométricas espalhadas na tela e deve escolher uma quantidade de grupos para organizá-

<sup>4</sup><https://websim.ai/>

<sup>5</sup><https://studio.code.org/courses/csd-2023/units/8/lessons/12>

Local	Ambiente	Tipo	Nível de ruído	Boa iluminação?	ZUMBIS 🧟
A	interno	escola	baixo	sim	?

Local A ▾

**Comparação de Similaridades**

Selecione os três locais mais similares ao local acima:

Local	Ambiente	Tipo	Nível de ruído	Boa iluminação?	ZUMBIS 🧟
1	interno	escola	médio	sim	51
2	ar livre	jardim zoológico	médio	sim	66
3	interno	biblioteca	baixo	não	9
4	interno	restaurante	médio	sim	45
5	ar livre	parque	baixo	não	21
6	ar livre	escola	médio	não	54
7	ar livre	restaurante	alto	não	60
8	ar livre	parque	alto	sim	96

Locais selecionados: 0/3

Realizar Previsão

Figura 1. Atividade sobre regressão

las. Dessa forma, o programa divide as figuras e fornece uma explicação sobre quais critérios foram utilizados para agrupar as figuras. O algoritmo utilizado nesta atividade é chamado K-Means, que agrupa dados que compartilham características semelhantes [Harrison 2020]. A Figura 2 apresenta a interface da atividade de agrupamento.

**KMeans Lab - Agrupamento com Explicação**

Número de grupos:  Agrupar Recomeçar

**Explicação dos Agrupamentos:**

**Grupo 1** (10 objetos)  
Características predominantes:  
- Cor: vermelho (60%)  
- Tamanho: pequeno (60%)  
- Forma: quadrado (70%)

**Grupo 2** (7 objetos)  
Características predominantes:  
- Cor: amarelo (86%)  
- Tamanho: grande (57%)  
- Forma: círculo (57%)

**Grupo 3** (13 objetos)  
Características predominantes:  
- Cor: azul (89%)  
- Tamanho: pequeno (85%)  
- Forma: círculo (62%)

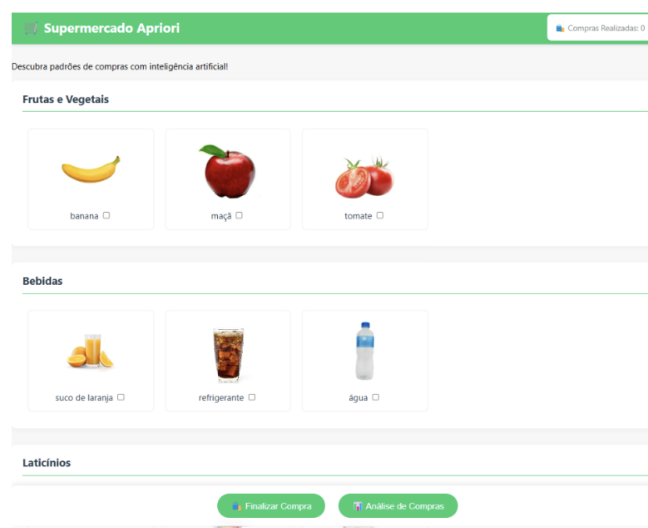
Grupo 1      Grupo 2      Grupo 3

Figura 2. Atividade sobre agrupamento

Ao falar sobre a tarefa de agrupamento, os monitores explicam que técnicas semelhantes podem ser usadas para segmentar automaticamente usuários, conteúdos ou produtos com características semelhantes, possibilitando recomendações personalizadas e a organização eficiente de grandes volumes de dados.

A última atividade dessa aula apresenta o conceito de associação e consiste em o estudante alimentar o algoritmo com compras em um mercado fictício. Ao final, quando o estudante achar que realizou uma quantidade satisfatória de transações, o estudante pres-

siona um botão que diz “Análise de compras” e o programa mostra quais padrões foram identificados nas compras realizadas. Caso não haja padrões, o programa irá mostrar que não houve padrões identificados e sugerir que o usuário realize mais compras. O algoritmo utilizado nesta atividade é chamado Apriori, que identifica padrões, conexões e dependências frequentes entre diversos grupos de itens, chamados conjuntos de itens, nos dados [Faceli et al. 2022]. A Figura 3 mostra a interface da atividade de associação.



### Padrões Identificados:

Se um cliente compra **maçã**, há 100.00% de chance de também comprar **tomate**.

Se um cliente compra **tomate**, há 66.67% de chance de também comprar **maçã**.

**Figura 3. Atividade de associação**

Ao falar sobre a tarefa da associação, os monitores explicam que técnicas semelhantes podem ser usadas para descobrir relações frequentes entre itens ou ações dos usuários, como sugerir produtos que costumam ser comprados juntos ou conteúdos relacionados com base no comportamento de navegação.

Ao final da primeira aula, os estudantes são avaliados através de um quiz usando a plataforma Kahoot <sup>6</sup>, onde respondem perguntas relacionadas ao conteúdo abordado. Como as aulas ocorrem com um intervalo de uma semana entre si, os estudantes são igualmente submetidos a um quiz de revisão no começo da segunda aula para avaliar se o conteúdo foi realmente fixado.

A segunda aula do minicurso é responsável por introduzir conceitos sobre Processamento de Linguagem Natural (PLN), Chatbots, Grandes Modelos de Linguagem (LLM) e Engenharia de Prompt. Na parte prática dessa aula, são feitas atividades usando algumas ferramentas de IA, e discutidas questões éticas em relação a essas ferramentas.

A primeira atividade apresenta o ChatGPT <sup>7</sup> e como configurá-lo, explicando so-

<sup>6</sup><https://kahoot.com/>

<sup>7</sup><https://chatgpt.com/>

bre memória, contexto e tokens. Os estudantes são apresentados a técnicas de Engenharia de Prompt e aprendem boas práticas para usar essa ferramenta como tutor para auxiliar nos estudos. Além disso, os monitores fazem uma discussão sobre as limitações da ferramenta e discutem questões éticas em relação ao treinamento dos grandes modelos de linguagem, seus vieses e o uso dessas ferramentas no ensino e na pesquisa.

Também são apresentadas outras ferramentas que os estudantes podem usar de forma livre: Maritaca AI<sup>8</sup>, Perplexity AI<sup>9</sup>, Notebook LM<sup>10</sup>, Free Pik<sup>11</sup>, Gamma App<sup>12</sup>, WebSim<sup>13</sup> e Suno<sup>14</sup>.

#### 4. Resultados e discussão

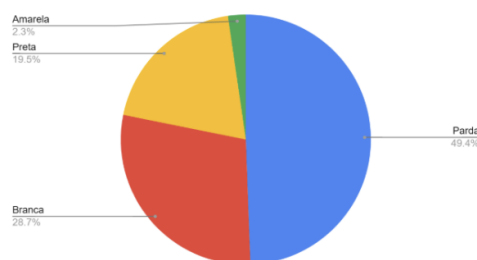
Nesta seção, serão apresentados o perfil dos participantes nas oficinas realizadas em 2024, a percepção dos participantes sobre as oficinas e um pouco sobre a produção deles durante as oficinas.

##### 4.1. Perfil dos participantes

As aulas descritas neste artigo foram ofertadas, principalmente, em forma de oficinas ao longo do ano de 2024 para estudantes de escolas públicas de ensino médio de Macaé e em eventos da universidade.

Ao todo, o curso de inteligência artificial ofertado alcançou 118 estudantes, sendo 33 estudantes de nível universitário e 85 de nível médio. A maioria dos estudantes alcançados foi do sexo feminino (59,8%). Também foram coletados dados sobre idade, cor, conhecimento prévio sobre inteligência artificial e acesso à internet, computador e celular.

A faixa etária se concentrou, principalmente, entre 14 e 18 anos. A divisão de cor entre os estudantes está apresentada na Figura 4.



**Figura 4. Levantamento sobre cor dos participantes**

Todos os participantes disseram ter acesso à internet e ao celular, no entanto 25,3% deles não possuíam acesso ao computador. Sobre conhecimento prévio sobre inteligência artificial, mais da metade afirmou saber pouco ou nada sobre o que é a IA, alguns ainda

<sup>8</sup><https://www.maritaca.ai>

<sup>9</sup><https://www.perplexity.ai>

<sup>10</sup><https://notebooklm.google>

<sup>11</sup><https://br.freepik.com>

<sup>12</sup><https://gamma.app/pt-br>

<sup>13</sup><https://websim.ai>

<sup>14</sup><https://suno.com/home>

afirmaram que “apenas sabiam que a inteligência artificial vai dominar o mundo, substituindo os humanos”.

#### 4.2. Percepção dos participantes

Ao final de cada uma das aulas, os estudantes foram submetidos a um questionário para que fosse avaliado o conhecimento adquirido e suas percepções sobre a aula. O questionário permitia que o participante avaliasse a aula de 4 formas: excelente, boa, regular ou ruim. 94,8% avaliaram a aula como excelente e 5,2% avaliaram como boa. Além disso, havia um espaço para avaliar a aula de forma livre e em apenas uma palavra. A Figura 5 demonstra as palavras mais comuns para descrever as aulas ministradas.



Figura 5. Percepção dos estudantes em nuvem de palavras

Além disso, foi possível realizar uma comparação entre a percepção dos estudantes sobre a inteligência artificial antes e depois do minicurso. Inicialmente, era muito comum frases como “ela vai dominar o mundo”, “não sei do que se trata, mas uso no dia a dia para tarefas” e “sei pouco ou nada”. No entanto, ao final do minicurso, a maioria dos participantes relatou ter compreendido que a inteligência artificial não é totalmente confiável e que, para alcançar uma confiabilidade maior, é necessário fornecer dados com boa qualidade, diversidade e quantidade adequada - ponto central da primeira aula.

#### 4.3. Produções dos Participantes

No decorrer da segunda aula, os alunos puderam utilizar de forma livre a ferramenta Gamma App, um site que utiliza inteligência artificial para criar apresentações de slides interativas sobre o tema escolhido pelo usuário.

O principal objetivo desta atividade é mostrar aos estudantes como a inteligência artificial pode ser utilizada como ferramenta de apoio no meio acadêmico. Para isso, incentivamos que elaborassem apresentações relacionadas aos conteúdos que estavam estudando na escola, mas de forma mais ampla e criativa para testar os limites da inteligência artificial.

As Figuras 6 e 7 demonstram alguns resultados produzidos pelos participantes das oficinas.

Esta atividade permitiu que os estudantes explorassem os temas acadêmicos de forma mais criativa, dinâmica e personalizada, além de estimular o pensamento crítico em relação ao uso dessas novas tecnologias.





Figura 6. Produção de apresentação sobre ácidos



Figura 7. Produção de apresentação sobre a revolução americana

#### 4.4. Discussão

Os resultados obtidos revelam o impacto positivo da abordagem prática e contextualizada do minicurso na percepção e no engajamento dos estudantes com o tema da Inteligência Artificial. A mudança de perspectiva observada, de uma visão mítica e distorcida da IA para uma compreensão mais realista e fundamentada, demonstra o potencial das atividades para promover a alfabetização digital crítica. A avaliação positiva das oficinas, com mais de 94% dos participantes classificando-as como “excelentes”, reforça a eficácia da metodologia adotada, que combina conceitos teóricos com experimentação ativa.

Além disso, a produção autônoma de conteúdos utilizando ferramentas de IA generativa evidencia o desenvolvimento de competências relevantes para o uso criativo e ético dessas tecnologias. Tais evidências vão ao encontro das diretrizes propostas por [Vicari et al. 2023], ao indicarem que experiências educativas bem estruturadas em IA são capazes de fomentar habilidades cognitivas, técnicas e sociais essenciais à formação dos estudantes na era digital.

## 5. Conclusão

O minicurso descrito neste trabalho demonstrou ser uma estratégia eficaz para introduzir conceitos fundamentais de Inteligência Artificial a estudantes do ensino médio, promovendo não apenas o aprendizado técnico, mas também o desenvolvimento do pensamento crítico em relação ao uso dessas tecnologias. Por meio de atividades práticas e contextualizadas, foi possível ilustrar como a qualidade, quantidade e diversidade dos dados influenciam diretamente o desempenho dos modelos de aprendizado de máquina, além de fomentar reflexões sobre os impactos éticos da IA na sociedade.

Os resultados indicam uma mudança significativa na percepção dos estudantes quanto ao papel e funcionamento da IA, superando concepções distorcidas ou reducionistas. A alta adesão, o engajamento nas atividades e as avaliações positivas sugerem que experiências como essa podem contribuir para uma formação mais crítica, criativa e cidadã, alinhada aos desafios do século XXI.

Como trabalhos futuros, pretende-se acrescentar duas novas oficinas ao minicurso, uma que abordará a criação de assistentes virtuais e outra que abordará apenas questões éticas e a legislação relacionada à IA. Além disso, pretende-se desenvolver instrumentos de avaliação mais aprofundados para medir o impacto das oficinas no aprendizado e na autonomia dos estudantes em relação ao uso ético e responsável da inteligência artificial.

## Referências

- Brasil (2022). Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Parecer CNE/CEB nº 2/2022, aprovado em 17 de fevereiro de 2022. Acesso em: 3 jun. 2025.
- Cardozo, J., Martins, R., and Wangenheim, C. (2022). MI4teens - introduzindo machine learning no ensino médio. In *Anais do XXX Workshop sobre Educação em Computação*, pages 204–214, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Costa, A., Franco, A., Cabral, A., Caetano, C., Conceição, F., Jullian, R., and Nascimento, T. (2019). Chatbots e alunos do ensino médio: É possível estabelecer uma conexão? In *Anais do XXV Workshop de Informática na Escola*, pages 1319–1323, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Faceli, K., Lorena, A. C., Gama, J., and Carvalho, A. C. P. d. L. F. d. (2022). *Inteligência artificial: uma abordagem de aprendizado de máquina*. LTC, 2nd edition.
- França, E., Nascimento, J., Lucena, J., and Diniz, J. (2024). Computação desplugada e ia: novas abordagens para a educação contemporânea. In *Anais do XXX Workshop de Informática na Escola*, pages 461–472, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Freitas, K., Batista, I., Lima, W., Silva, P., and Ribeiro, R. (2022). Apresentando inteligência artificial para jovens do ensino médio: um relato de experiência. In *Anais do XXX Workshop sobre Educação em Computação*, pages 192–203, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Harrison, M. (2020). *Machine Learning Guia de Referência Rápida: Trabalhando com dados estruturados em Python*. Novatec.
- Kneusel, R. (2024). *Como a Inteligência Artificial Funciona: Da Magia à Ciência*. Novatec, 1st edition.

- Lima, M. R. d., Sousa, G. R. d., and Borges, E. M. (2024). Chatgpt, chatgpt, me diga como educar meus alunos “com”, “para/sobre” e “através de” você. *Revista Cocar*, 20(38):1–19. Acesso em: 14 maio 2025.
- Ludermir, T. B. (2021). Inteligência artificial e aprendizado de máquina: estado atual e tendências. *Estudos Avançados*, 35(101):85–94.
- Raabe, A., Zorzo, A., and Blikstein, P. (2020). *Computação na Educação Básica: Fundamentos e Experiências*. Penso, 1st edition.
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, L. u., and Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. In Guyon, I., Luxburg, U. V., Bengio, S., Wallach, H., Fergus, R., Vishwanathan, S., and Garnett, R., editors, *Advances in Neural Information Processing Systems*, volume 30. Curran Associates, Inc.
- Vicari, R., Brackmann, C., Mizusaki, L., and Galafassi, C. (2023). *Inteligência Artificial na Educação Básica: Prática na escola*. Novatec, 1st edition.