

INCORPORAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NAS AULAS DE MATEMÁTICA POR MEIO DA SUA APLICABILIDADE NO FUTEBOL

INCORPORATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MATHEMATICS CLASSES THROUGH ITS APPLICABILITY IN SOCCER

 <https://orcid.org/0000-0001-9066-7842> Mariana Soriano ^A

 <https://orcid.org/0000-0003-4978-9818> Edméa Santos ^B

^A Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, RJ, Brasil

^B Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, RJ, Brasil

Recebido em: 13 de janeiro de 2025 | **Aceito em:** 02 de fevereiro de 2025

Correspondência: Mariana Soriano (mariana_soriano7@hotmail.com)

Resumo

Esta pesquisa abordou uma proposta de diálogo nas aulas de matemática acerca das transformações tecnológicas ocasionadas pela inteligência artificial (IA), de forma contextualizada com o futebol. O objetivo desse trabalho foi incorporar a inteligência artificial nas aulas de matemática por meio da sua aplicabilidade no futebol, dialogando com a construção de conhecimentos de conteúdos de estatística, geometria e porcentagem, por um viés da educação matemática crítica. A metodologia utilizada é a pesquisa-formação multirreferencial, tendo como contexto a docência na cibercultura, pesquisando em sintonia com o exercício docente. Ademais, a investigação se deu por meio de uma proposta e experiencição de uma sequência didática, sendo os praticantes culturais estudantes de uma turma do ensino médio. Esta pesquisa justifica-se pela necessidade da construção de estudantes críticos e reflexivos acerca das consequências que do avanço da IA e suas implicações em nossa sociedade. Mas a questão colocada é: as aulas de matemática podem contribuir com a formação de cidadãos críticos no que concerne às transformações tecnológicas causadas pela IA? Por meio do desenvolvimento desse estudo, foi possível discorrer sobre os pontos positivos, contrapontos e questões éticas que atravessam a IA e sua aplicabilidade no futebol, sendo possível observar que apesar de os alunos estarem imersos na era tecnológica, ainda precisam refletir sobre o uso correto e ético das tecnologias a seu favor, bem como entender as consequências das transformações que estão ocorrendo nos últimos anos em nossa sociedade.

Palavras-chave: Inteligência artificial; Educação matemática; Futebol; Ética; Estatística.

Abstract

This research addressed a proposal for dialogue in mathematics classes about the technological transformations caused by artificial intelligence (AI), in a contextualized way with football. The objective of this work was to incorporate artificial intelligence in mathematics classes through its applicability in football, dialoguing with the construction of knowledge of statistics, geometry and percentage contents through a bias of critical mathematics education. The methodology used is multi-referential research-training, having as context the teaching in cyberculture, researching in line with the teaching practice. In addition, the investigation took place through a proposal and experience of a Didactic Sequence, with the cultural practitioners being students of a high school class. This research is justified by the need to build critical and reflective students about the consequences of the advancement of AI and its implications on our society. But the question posed is: can



mathematics classes contribute to the formation of critical citizens with regard to the technological transformations caused by AI? Through the development of this study, it was possible to discuss the positive points, counterpoints and ethical issues that cross AI and its applicability in football, and it is possible to observe that although students are immersed in the technological era, they still need to reflect on the correct and ethical use of technologies in their favor, as well as understand the consequences of the transformations that are taking place in recent years in our society.

Keywords: Artificial intelligence; Mathematics education; Soccer; Ethics; Statistics.

Introdução

Este trabalho trata da incorporação da inteligência artificial nas aulas de matemática por meio da sua aplicabilidade no futebol, dialogando sobre o uso ético da IA e as transformações causadas por sua utilização na contemporaneidade. Assim, a pesquisa foi fomentada pelas questões éticas que atravessam a nova era tecnológica, a fim de consolidar uma formação científica crítica geral.

Esta pesquisa teve como justificativa a necessidade da construção de estudantes críticos e reflexivos acerca das consequências do avanço da IA e suas implicações em nossa sociedade. E tem como objetivo geral a incorporação da inteligência artificial nas aulas de matemática por meio da sua aplicabilidade no futebol, dialogando com a construção de conhecimentos de conteúdos de estatística, geometria e porcentagem por um viés da educação matemática crítica.

A fim de alcançar o objetivo geral, temos alguns objetivos específicos, a saber: (1) buscar novas abordagens de ensino para as aulas de matemática; (2) apresentar a inteligência artificial aos estudantes, evidenciando suas potencialidades e desafios na sociedade contemporânea a partir de uma sequência didática que dialogue acerca do instrumento tecnológico em questão; (3) fazer uso de tecnologias digitais, a saber: vídeo (imersão no entendimento acerca da IA) e os aplicativos Sofascore e Microsoft Copilot.

Para alcançar os objetivos, foi utilizada a metodologia Pesquisa-formação multirreferencial, tendo como contexto a docência na cibercultura, em sintonia com o exercício docente nas aulas de matemática.

Iniciamos este artigo destacando os avanços da inteligência artificial e sua influência na sociedade contemporânea. Em seguida tecemos um diálogo acerca da educação matemática crítica e a ética. E, por fim, encerramos o artigo apresentando a proposta de Sequência Didática e uma análise de sua experiencição em uma turma do ensino médio na rede privada de ensino na cidade do Rio de Janeiro.

Inteligência artificial: origem, conceito e implicações na sociedade

Segundo Santaella (2019), as pesquisas em inteligência artificial (IA) começaram nos anos 1950, mas, nas décadas transcorridas, as investigações não se aprofundaram em razão da escassez de máquinas capazes de potencializar seu desenvolvimento. Nos anos 2000, entretanto, com o aumento do poder computacional, o crescimento das investigações e aplicações em IA vêm se dando em escala exponencial. A autora ainda destaca que, como a transformação causada pela eletricidade no modo de vida na sociedade do tempo que a precedeu, a inteligência artificial está modificando os quadros de referência de todas as atividades humanas e a própria noção de humano.

De início, torna-se necessário conceituar inteligência artificial. De acordo com especialistas, a IA é um ramo da ciência da computação, que simula processos de inteligência humana, por meio de sistemas computacionais, criando assim máquinas inteligentes (Santaella, 2019). Atualmente, a IA vem sendo aplicada nas áreas da saúde, na educação, nas finanças, no direito, nos esportes, entre outras.

Jerusalinsky (2017) salienta que, desde a máquina a vapor, passando pela eletricidade, rádio, telefone, televisão e até pela energia nuclear, as inovações tecnológicas sempre foram recebidas pela sociedade com um viés de fascínio por alguns e de horror por outros.

O fascínio explica-se pela perspectiva de um futuro melhor; no entanto, o horror também passa pelas pessoas devido ao receio da imprevisibilidade e transformações nos modos de vida no corpo social.

No que concerne à inteligência artificial, diversas questões alimentam o debate acadêmico e o debate público. Grande parte das pessoas acredita que as máquinas ou os robôs vão substituir os humanos, tornando profissões obsoletas e, ainda, sendo uma ameaça à existência humana.

Vale ressaltar que a IA não surgiu para competir e desapropriar o humano de si mesmo, mas para estender nossas capacidades diante de um mundo que cresce demasiadamente (Santaella, 2019). Podemos então entender a IA como um auxiliar na resolução de problemas e no desenvolvimento de demandas em uma sociedade que, devido ao sistema capitalista vigente, cada vez mais usufrui do nosso tempo e capacidade.

Um exemplo de como a IA pode nos auxiliar é o uso do ChatGPT, assessor digital que pode auxiliar tanto na vida acadêmica, sendo um suporte aos saberes científicos, como no nosso cotidiano, sendo uma fonte de informações.

Mas o que seria o ChatGPT? Freire e Santos (2023) destacam que, por meio de um diálogo, o ChatGPT emula a linguagem natural humana, a partir de uma sequência de palavras baseada em estatística e probabilidade. O assessor digital utiliza 175 bilhões de parâmetros de aprendizado de máquina, permitindo ao algoritmo realizar seu procedimento matemático e entregar as respostas mais complexas (Xavier, 2023).

A presença da inteligência artificial na educação repercute de forma tão incômoda quanto inevitável, de forma a reivindicar uma abordagem que renuncie tanto a repulsa delirante quanto ao otimismo ingênuo. Evidenciamos neste trabalho as potencialidades e os desafios do uso da IA na Educação, uma vez que o seu objetivo é apresentar e trabalhar com esse instrumento nas aulas de matemática.

Entre os possíveis usos da IA, temos sistemas de tutoria inteligentes, automação de avaliações, novos modelos de interação professor-aluno, e, além disso, a tecnologia ainda pode ser usada para prever necessidades específicas dos alunos, detectando habilidades e limitações individuais (Soares, 2023).

Mas quais seriam os desafios da IA na educação? Santos e Santaella (2023) dialogam sobre a IA na Educação e, a partir de perguntas ao ChatGPT, evidenciam os contrapontos desse instrumento na Educação.

Em resumo, a IA generativa pode ser suscetível a viés algorítmico, reproduzindo e amplificando preconceitos presentes nos dados de treinamento, resultando em desigualdades e injustiças na educação. Além disso, as autoras também destacam que a dependência excessiva da IA pode levar os educadores e os alunos a confiarem demais na tecnologia, em detrimento das habilidades humanas, como o pensamento crítico e a resolução de problemas. Em relação à privacidade e segurança dos dados, é importante garantir que os dados dos alunos sejam protegidos e utilizados de forma ética e responsável (Santos e Santaella, 2023).

Por fim, mas não menos importante, é necessário um olhar minucioso para a desumanização do processo de aprendizado, tendo como consequência a redução da interação entre alunos e educadores e tornando a experiência de aprendizado menos personalizada e significativa (Santos e Santaella, 2023).

Como podemos observar, o avanço da tecnologia possibilitou o desenvolvimento da inteligência artificial com aplicabilidade em diversas áreas do nosso cotidiano, a saber: na

saúde, nos negócios, na educação, nas finanças, no direito e na manufatura de robôs. E isso torna necessário um olhar minucioso para o uso ético da IA. Na seção a seguir, discorreremos sobre a utilização da IA de forma ética à luz da Educação Matemática Crítica.

A Educação Matemática Crítica e a ética

Segundo Skovsmose (2008), a Educação Matemática Crítica tem por objetivo o desenvolvimento da educação matemática como suporte da manutenção da democracia, de forma que os grupos de investigação em salas de aula de matemática também possam pautar-se por parâmetros democráticos. Mas como funciona a investigação nas aulas de matemática?

O autor sustenta que uma abordagem de investigação aprimora a habilidade de compreender e decifrar símbolos e códigos, propondo e utilizando modelos que dialoguem com a vida cotidiana dos estudantes, além de promover a compreensão e a intervenção em um contexto social e político por meio dos conhecimentos matemáticos. Nesse cenário, o professor tem o papel de orientar os alunos nas investigações, estimulando a produção de reflexões críticas (Skovsmose, 2008).

Neste trabalho, entende-se que não é possível dialogar sobre a democracia sem discorrer sobre a ética, uma vez que esta é essencial para o exercício da cidadania, para a redução da corrupção, para o respeito ao próximo e a promoção da dignidade humana.

A questão da ética atravessa também a nova era tecnológica, pois, entre os desafios impostos pela IA, está a falta de ética no desenvolvimento e no uso das novas tecnologias. Em seu livro *Ética na inteligência artificial*, Coeckelbergh (2023) sugere que “podemos e devemos discutir a ética no estágio de desenvolvimento da IA em vez de reclamar dos problemas que ela causa depois”. Entre as questões éticas relacionadas à IA atualmente, o autor destaca a confidencialidade, a responsabilização e explicabilidade e o viés.

É possível percebermos como a ética atravessa a IA quando estudantes ordenam que *chatbots* desenvolvam tarefas que eles próprios deveriam desenvolver. Ou, ainda, quando são construídas *fake news* (notícias falsas) com o uso de IA, quase idênticas à realidade. Ademais, mesmo que pareça ausente das ações da IA, o ser humano está presente: naqueles que fizeram a programação e naqueles que utilizam o algoritmo; e o viés discriminatório é uma consequência dessa ação humana (Coeckelbergh, 2023).

Santaella (2023) ressalta que, no campo da educação, a proibição está entre os piores caminhos, uma vez que ela acaba por incentivar o uso oculto. Segundo a autora, ignorar também

não deve ser uma opção, haja vista que isso significa alienar-se de um problema que exige atenção e encaminhamentos. Informar-se, conhecer, experimentar e avaliar é o que se deve adotar para melhor agir.

Portanto, acreditamos que é necessário que, considerando o papel da educação no preparo para o exercício da cidadania (Brasil, 1996), os estudantes saibam como fazer o uso correto e ético das novas tecnologias.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), é uma das competências específicas de Matemática e suas tecnologias no Ensino Médio

Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, ou ainda questões econômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a consolidar uma formação científica geral (Brasil, 2018, p.97).

Dessa forma, em consonância com a BNCC e a LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), acreditamos que podemos, por meio das aulas de matemática, utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para investigar questões éticas que atravessam a nova era tecnológica, de modo a consolidar uma formação científica geral. A seguir discorreremos acerca da metodologia utilizada nesta pesquisa.

Metodologia

A metodologia utilizada neste trabalho é a pesquisa-formação multirreferencial, uma vez que sua prática está no contexto da docência na cibercultura, e também por atuarmos como praticantes culturais produzindo dados em rede, pesquisando em sintonia com o exercício docente (Santos, 2014).

No que concerne à multirreferencialidade, nosso campo de pesquisa é o nosso espaço de atuação profissional (professora-pesquisadora — primeira autora deste trabalho) e de seus colaboradores (orientadora — segunda autora desta investigação, e seus grupos de pesquisa GPDoc-UFRRJ e GEtCiMat-UFRRJ).

Segundo Ardoino (1998), a multirreferencialidade propõe um olhar plural acerca da realidade complexa configurada por objetos práticos e/ou teóricos, com referenciais distintos, não redutíveis uns aos outros, mas que se completam, ou seja, heterogêneos.

Quanto à abordagem, temos uma pesquisa qualitativa, que se direciona para a realidade social dos praticantes culturais, suas experiências e seus modos de vida, prevendo uma

aproximação horizontal entre sujeito e objeto, tendo em vista que ambos são da mesma natureza.

Esta pesquisa tem ainda como proposta uma sequência didática, em que os estudantes poderão refletir acerca das implicações da inteligência artificial na nossa sociedade, mais especificamente no universo do futebol, buscando entender esse avanço tecnológico na era digital.

Soares et al (2024) sugerem que há um reconhecimento geral sobre a relevância da IA no desenvolvimento tecnocientífico. No entanto, para esses autores, é essencial encontrar um equilíbrio entre aproveitar os benefícios da tecnologia e garantir que ela seja utilizada de maneira ética, inclusiva e responsável. Portanto, torna-se necessário apresentar esse instrumento tecnológico aos estudantes, evidenciando suas potencialidades e desafios na sociedade contemporânea, bem como suas aplicabilidades nos cotidianos.

Dessa forma, esta pesquisa tem como objetivo geral a incorporação da inteligência artificial nas aulas de matemática por meio da sua aplicabilidade no futebol, dialogando com a construção de conhecimentos de conteúdos de estatística, geometria e porcentagem por um viés da modelagem matemática.

A fim de alcançar o objetivo geral, temos alguns objetivos específicos, a saber: (1) buscar novas abordagens de ensino para as aulas de matemática; (2) apresentar a inteligência artificial aos estudantes, evidenciando suas potencialidades e desafios na sociedade contemporânea a partir de uma sequência didática que dialogue acerca do instrumento tecnológico em questão; (3) fazer uso de tecnologias digitais, a saber: vídeo (imersão no entendimento acerca da IA) e os aplicativos Sofascore e Microsoft Copilot. Na subseção a seguir, é possível visualizar a proposta de sequência didática.

Proposta de sequência didática

Entendemos que os praticantes culturais da sequência didática proposta neste artigo sejam preferencialmente estudantes do Ensino Médio, por acreditarmos que seja interessante que os estudantes tenham um nível de maturidade mais avançado para um melhor debate em sala de aula acerca dessa temática. A sequência está dividida em dois momentos, a saber: Momento 1: Imersão no conceito da inteligência artificial; e Momento 2: Aplicabilidade da inteligência artificial no futebol.

Momento 1: Imersão na problemática

Tema: Ambientação dos estudantes aos passos iniciais do que seria a inteligência artificial.

Objetivos:

- Em consonância com a competência 2 da BNCC relacionada à Matemática e suas tecnologias, articular conhecimentos matemáticos aos desafios do mundo contemporâneo, fomentando decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas de urgência social, como os voltados às implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, recorrendo a conceitos, procedimentos e linguagens próprios da matemática;
- Apresentar aos alunos o conceito e a história da inteligência artificial, desde a sua criação até os dias atuais;
- Fomentar uma reflexão acerca das potencialidades e desafios a partir do desenvolvimento de um diálogo após os estudantes assistirem a um vídeo explicativo sobre a IA.

Recursos utilizados: Datashow ou uma TV, um computador ou um notebook e acesso à internet ou um pen drive com o vídeo contido nele.

Tempo estimado: Uma aula de 50 minutos.

A sequência didática terá início com uma questão que irá fomentar as demais atividades: o que é inteligência artificial? Após os alunos dialogarem sobre suas percepções, será exposto a eles um vídeo acerca dessa tecnologia.

Desenvolvido pelo profissional de marketing Bruno Picinini, o vídeo *Inteligência artificial explicada em APENAS 11 MINUTOS | O que é inteligência artificial?*¹ dialoga acerca da história da inteligência artificial, por meio de uma linha do tempo, dos anos 1940 até os dias atuais.

A escolha pelo vídeo em questão se justifica por sua completude, uma vez que, além de apresentar o conceito de inteligência artificial, ele discorre sobre a origem e a aplicabilidade da IA na sociedade. O Momento 1 é finalizado com um debate para que os estudantes reflitam acerca do instrumento em questão e as consequências positivas e negativas de sua utilização.

Momento 2: Aplicabilidade da inteligência artificial no futebol.

¹ Disponível em: <https://youtu.be/HNBtdyMjxKU>

Tema: Diálogo acerca da aplicabilidade da tecnologia no futebol, mais especificamente da inteligência artificial e construção de conhecimentos estatísticos por meio de uma lista de atividades.

Objetivos:

- Em consonância com a competência 1 da BNCC relacionada à Matemática e suas tecnologias, utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar questões tecnológicas, de modo a consolidar uma formação científica geral.
- Evidenciar aos praticantes culturais a aplicabilidade da inteligência artificial no futebol por meio do aplicativo Sofascore;
- Em consonância com a competência 3 da referida BNCC, utilizar a estatística para interpretar, construir modelos e resolver problemas no contexto do futebol, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente;
- Apresentar aos estudantes o aplicativo de *chatbot* Microsoft Copilot por meio da lista de atividades sobre a estatística, geometria e porcentagem do campeonato brasileiro de futebol.
- Fomentar a construção de conhecimentos estatísticos por meio da contextualização com o futebol utilizando a IA.

Recursos utilizados: *Smartphones* com acesso à internet, lista de atividades, lápis e borracha.

Tempo estimado: Duas aulas de 50 minutos.

A escolha pelo aplicativo Sofascore se justifica por sua completude, uma vez que é uma plataforma que fornece estatísticas detalhadas e análises profundas sobre jogos de futebol. Desde posse de bola até cruzamentos feitos, passando por mapas de calor dos jogadores em campo, o SofaScore oferece um olhar minucioso para a dinâmica do esporte. Além disso, ele fornece resultados ao vivo e estatísticas em tempo real para mais de 20 modalidades esportivas.

O assistente de IA generativa Microsoft Copilot tem uma função de apoio ao desenvolvimento das atividades. A escolha pelo aplicativo tem como justificativa a praticidade de respostas rápidas, sem que você precise ler vários resultados de pesquisa. Além disso, ele fornece *links* para fontes de conteúdo, permitindo avaliar a fonte ou se aprofundar no conteúdo original.

Será disponibilizada aos estudantes uma lista de atividades com questões sobre conteúdos de estatística e porcentagem do campeonato brasileiro de futebol e sobre a geometria da tecnologia do VAR (Árbitro auxiliar de vídeo) nesse esporte. A lista de atividades deve ser desenvolvida utilizando os aplicativos Sofascore e Microsoft Copilot, de forma que os praticantes culturais possam perceber o avanço da tecnologia e a presença da IA em seu cotidiano, mais especificamente no futebol. Vale ressaltar que a IA está presente tanto no Sofascore quanto no Microsoft Copilot, e é importante isso seja informado aos alunos.

Antes de iniciar a lista de atividades, será transmitido o vídeo *Como a inteligência artificial é usada no futebol?*, uma produção do canal Desarme Central, para que os alunos possam entender a implantação da inteligência artificial no futebol e percebam a aplicabilidade da tecnologia em diversos aspectos do esporte.

A lista de atividades dialoga sobre a relação entre o VAR e a matemática, bem como sobre as mudanças ocorridas ao longo dos últimos anos com a inserção do VAR no futebol brasileiro. Além disso, é possível realizar o entendimento das regras do Campeonato Brasileiro por meio da análise da tabela do Campeonato Brasileiro de Futebol Masculino de 2024.

A estatística é trabalhada no desempenho das equipes. Nesse instante, o aplicativo Sofascore servirá como um banco de dados estatísticos referente ao Campeonato Brasileiro de 2024, e o aplicativo Microsoft Copilot servirá como apoio na resolução dos exercícios.

Lista de atividades

- 1) Após assistir ao vídeo sobre o VAR (Árbitro auxiliar de vídeo), responda às perguntas a seguir:
 - a) Um jogador está em posição de impedimento se estiver mais perto da linha de gol do adversário do que a bola e o penúltimo defensor (exceto o goleiro) no momento em que a bola é jogada para ele. Nesse momento, com a tecnologia do VAR, linhas são traçadas para verificação do impedimento. Analise a imagem a seguir. Como podemos chamar geometricamente as retas traçadas em amarelo pelo VAR na imagem a seguir (Figura 1)?

Figura 1 – Linha de impedimento virtual.



Fonte: CBF.

Disponível em: <https://www.cbf.com.br/a-cbf/linha/de-atuacao/6-linha-de-impedimento>

- b) Na imagem a seguir (Figura 2), é possível visualizar as linhas traçadas para definir o impedimento. Indique em cada imagem como podemos chamar geometricamente as retas traçadas pelo VAR. Indique em cada imagem como podemos chamar geometricamente as retas traçadas pelo VAR.

Figura 2 – Linha de impedimento virtual.

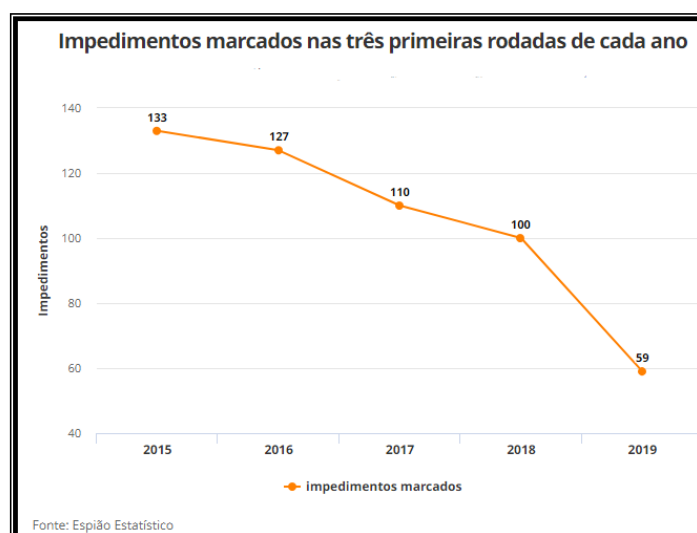


Fonte: CBF.

Disponível em: <https://www.cbf.com.br/a-cbf/linha/de-atuacao/6-linha-de-impedimento>

- 2) O VAR é muito contestado no Brasil por diversos torcedores e especialistas. Analise os gráficos a seguir e responda o que se pede.
- a) O gráfico de linha (Figura 3) a seguir refere-se aos Impedimentos marcados nas três primeiras rodadas no Campeonato Brasileiro de Futebol Masculino de 2015 a 2019. Sabendo que o VAR foi implementado no Brasileirão de 2019, calcule a porcentagem da queda de impedimentos marcados em relação aos anos de 2018 e 2019.

Figura 3 – Impedimentos marcados nas três primeiras rodadas do Campeonato Brasileiro de Futebol Masculino de 2015 a 2019.

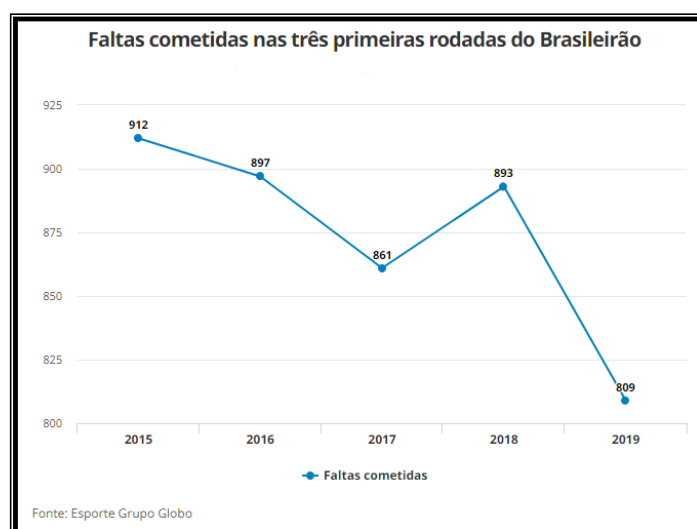


Fonte: GE.

Disponível em: <https://ge.globo.com/sp/futebol/brasileirao-serie-a/noticia/sob-o-var-faltas-e-cartoes-caem-e-impedimentos-despencam-tempo-de-bola-rolando-baixa-um-minuto.ghtml>

- b) O gráfico de linha (Figura 4) a seguir refere-se às faltas cometidas nas três primeiras rodadas no Campeonato Brasileiro de Futebol Masculino de 2015 a 2019. Analise o gráfico e diga qual sua opinião em relação ao número faltas cometidas após a implantação do VAR.

Figura 4 – Impedimentos marcados nas três primeiras rodadas do Campeonato Brasileiro de Futebol Masculino de 2015 a 2019.



Fonte: GE.

Disponível em: <https://ge.globo.com/sp/futebol/brasileirao-serie-a/noticia/sob-o-var-faltas-e-cartoes-caem-e-impedimentos-despencam-tempo-de-bola-rolando-baixa-um-minuto.ghtml>

- c) Após entender e dialogar sobre a implantação do árbitro auxiliar de vídeo no futebol, responda: você é contra ou favor da utilização do VAR no futebol? Justifique sua resposta.
- 3) Baixe o aplicativo Sofascore, selecione seu time do coração e clique em continuar. Em seguida, em relação a notificações, clique em “Talvez mais tarde”. Utilizando o aplicativo Sofascore siga o passo a passo a seguir para responder as perguntas.
- I. Clique em “Ligas”, selecione “Brasil” e em seguida clique em “Brasileirão Série A”;
 - II. No menu superior selecione “Classificações”. Clicando no ícone  e selecionando “Completo” é possível ter uma melhor análise dos dados.
- a) Analise os dados referentes à tabela do Campeonato Brasileiro de 2024. Considerando que ao vencer a equipe ganha 3 pontos, qual é o total de pontos possíveis de uma equipe até a 9ª rodada do Campeonato Brasileiro?
- b) Analise parte da tabela (Figura 5) a seguir. Sabendo que J = Jogos, SG = Saldo de gols e PTS = Pontos conquistados, calcule o aproveitamento dos 4 primeiros clubes do Campeonato até a 9ª rodada.

Figura 5 – Parte da tabela do Campeonato Brasileiro Masculino de 2024.



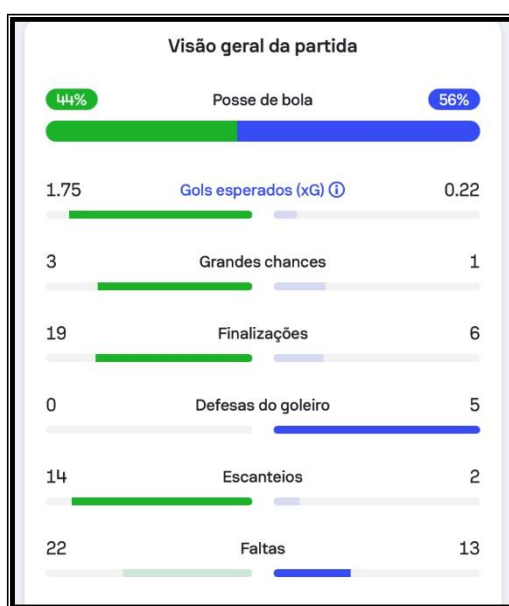
#	Time	J	SG	PTS
1	 Botafogo	9	+8	19
2	 Flamengo	9	+8	18
3	 Bahia	9	+4	18
4	 Athletico	9	+7	17

Fonte: Sofascore.

- a) Através do aplicativo Microsoft Copilot digite “Sabendo que o Botafogo conquistou 19 pontos de um total de 27 pontos possíveis, qual é o seu aproveitamento até a 9ª rodada do Campeonato Brasileiro?”. A resposta concebida pela IA foi a mesma que a sua calculada no item anterior? Justifique sua resposta.

- b) Faça a seguinte pergunta no aplicativo Microsoft Copilot: “A inteligência artificial é 100% confiável?”. Em seguida discorra sobre a sua opinião em relação à resposta dada pelo aplicativo.
- 4) Utilizando o aplicativo Sofascore siga o passo a passo a seguir para responder às perguntas.
 - I. Clique em “Ligas”, selecionando “Brasil” e em seguida clique em “Brasileirão Série A”;
 - II. No menu superior selecione “PARTIDAS” e em seguida clique no jogo “Botafogo x Fluminense”, ocorrido em 11/06/24;
 - III. Por fim, clique em “ESTATÍSTICAS” e vá até “Visão geral da partida” (Figura 6). A esquerda temos os dados do Botafogo e à direita temos os dados do Fluminense.

Figura 6 – Parte da Visão geral da partida Botafogo x Fluminense pela 8ª rodada do Campeonato Brasileiro Masculino de 2024.



Fonte: Sofascore.

- a) Analise os dados referentes ao número de finalizações das equipes. Sabendo que o total de finalizações na partida foi 25, qual é a porcentagem de finalizações do Botafogo na partida, uma vez que o time finalizou 19 vezes?
- b) Baixe o aplicativo Microsoft Copilot e clique em “Continuar”. Em seguida clique no ícone de teclado , no canto inferior esquerdo e digite “Sabendo que o total de

finalizações na partida foi 25, qual é a porcentagem de finalizações do Botafogo na partida, uma vez que ele finalizou 19 vezes?”. Em seguida clique na seta para a direita. Perceba que a inteligência artificial concebeu a fórmula matemática para o cálculo da porcentagem de finalizações no jogo, como pode ser mostrado a seguir:

$$\text{Porcentagem de finalizações} = \frac{\text{Finalizações do Botafogo}}{\text{Total de finalizações}} \cdot 100\%$$

- c) Analise os dados referentes ao número de faltas cometidas pelas equipes. Sabendo que o total de faltas na partida foi 35, qual é a porcentagem de faltas do Botafogo na partida, uma vez que ele cometeu 22 faltas?

Na seção subsequente deste artigo, será realizada uma análise da sequência didática proposta, com a finalidade de evidenciar sua potencialidade pedagógica e os impactos no processo de ensino-aprendizagem. Este exame visa identificar boas práticas e possíveis melhorias na abordagem educacional em questão.

Análise da experiencição da sequência didática

É importante ressaltar que a experiencição da sequência didática proposta neste artigo ocorreu em uma turma do 1º ano do ensino médio, em uma escola da rede privada de ensino da Zona Oeste do Rio de Janeiro. Ademais, foi desenvolvida pela primeira autora deste trabalho, sob orientação da segunda autora.

Como citado anteriormente, a sequência foi dividida em dois momentos e o primeiro momento foi uma imersão dos estudantes nos passos iniciais do que seria a inteligência artificial e teve início com a seguinte pergunta “O que é inteligência artificial?”. A escolha em iniciar com essa pergunta foi verificar se os alunos conheciam essa nova tecnologia, bem como suas potencialidades e problemáticas relacionadas à nova era tecnológica.

Em relação ao que é IA, alguns alunos responderam que é uma inteligência de robôs que facilitaria algumas tarefas humanas. Confesso que não esperava que eles estivessem tão conectados à nova realidade tecnológica.

Em seguida, outros alunos dialogaram sobre a IA estar “tirando” os empregos das pessoas, uma vez que as máquinas, segundo eles, estavam substituindo os seres humanos. Nesse instante, citaram o fato de as redes de *fast food* terem totens de pagamentos em vez de funcionários em caixas eletrônicos. Outros alunos concordaram com a fala em questão, citando que isso ocorre também em alguns supermercados.

Após algumas falas de desvantagens em relação à IA, instiguei os alunos a dialogarem sobre os pontos positivos desse instrumento. Dessa forma, uma aluna prontamente citou as câmeras de reconhecimento facial em estádios de futebol e sua justificativa foi que, com esse novo tipo de controle na entrada nos estádios, se evita que cambistas vendam ingressos de forma irregular.

A fala que mais me surpreendeu nesse momento da sequência didática foi a de uma aluna que destacou que a IA surgiu para facilitar algumas tarefas humanas, mas que algumas pessoas não a usam como deveriam. Aproveitei essa fala para dialogar com a turma sobre a importância de os alunos construírem conhecimentos sólidos acerca dessa nova tecnologia que está transformando a humanidade para utilizar a IA a seu favor e da forma correta. Evidenciei que um dos caminhos para a construção desse conhecimento passa pela educação, mais especificamente pelas aulas de matemática, uma vez que conteúdos matemáticos são a base desse instrumento.

Após o debate em questão, iniciei a exibição do vídeo *Inteligência artificial explicada em APENAS 11 MINUTOS | O que é inteligência artificial?*. Ao término dessa exibição, perguntei o que os estudantes acharam do vídeo e alguns citaram que foi muito informativo, destacando a parte da cura de doenças com o avanço da tecnologia.

Em seguida, citei alguns pontos positivos da IA, a saber: automatização de tarefas, análise de dados avançada, personalização e processamento de linguagem natural (Santaella, 2019). A finalidade era entender os pontos fortes e diferenciais da IA, de forma que possamos usá-los ao nosso favor.

Entre os contrapontos, dialogamos sobre os vieses e discriminações que a IA reproduz, uma vez que é feita uma análise de dados nas redes e nelas há preconceitos instaurados. O desemprego citado pelos estudantes foi uma pauta recorrente, haja vista que evidenciei que o avanço tecnológico gera desemprego desde as primeiras tecnologias desenvolvidas e implantadas em sociedade.

Portanto, torna-se necessário refletirmos acerca das inovações das máquinas e todas as transformações por elas causadas em sociedade.

E a capacidade de solucionar problemas tão complexos, somados ao desafio de aproximar-se à linguagem humana, sem ampliar em discussões éticas e de direitos humanos, faz com que a mirada sobre esse assunto torne-se cada vez mais emergente. Nesse prisma, são os comportamentos e as práticas sociais que contribuem para as inovações das máquinas, mesmo que cada dia estejam se desenvolvendo em uma velocidade que não podemos acompanhar minuciosamente, daí a necessidade de um

olhar crítico e ético que contribua para uma melhoria social e menos desigual (Rodrigues e Rodrigues, 2023, p.4).

Privacidade e segurança também foi uma pauta dialogada, tendo em vista que nossos dados circulam em rede. Por fim, citei a ética como um dos maiores desafios que IA proporciona. Iniciei o debate sobre a ética com um exemplo sobre a construção de redação pelo ChatGPT e percebi nesse instante que alguns estudantes se entreolharam, dando indícios de que não era uma prática incomum em seu cotidiano. Salientei que a tecnologia surge para nos auxiliar e não para realizar tarefas que devem ser feitas exclusivamente por humanos.

No que concerne a IA Generativa como, por exemplo, o ChatGPT, De Moraes e Matilha (2013) destacam que

alternativas têm sido pensadas por profissionais da educação para evitar que trapagens utilizando o ChatGPT sejam bem-sucedidas: aplicação de provas escritas à mão; trabalhos realizados em sala de aula; opção por provas orais, entre outros meios nos quais o ChatGPT não pode ser utilizado. Porém, mais do que proibir o uso desta tecnologia, precisamos repensar a forma como a educação pode se apropriar dela (De Moraes; Matilha, 2013, p. 4)

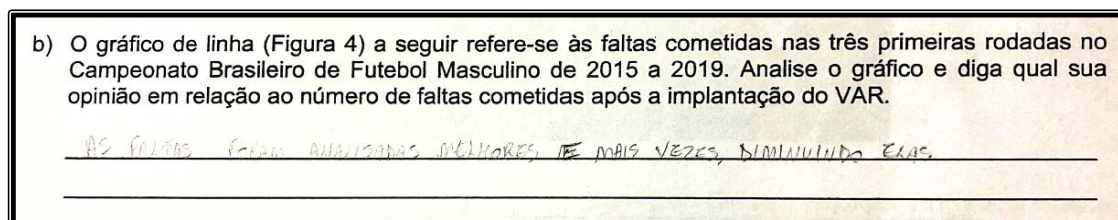
Após a imersão na inteligência artificial e um diálogo acerca dos seus pontos positivos e desafios, teve início a exibição do vídeo *Como a inteligência artificial é usada no futebol?*. Com essa exibição, os estudantes puderam verificar a aplicabilidade da inteligência artificial nos esportes, mais especificamente no futebol. Durante o debate acerca desse instrumento citei o jogo entre Flamengo x Cruzeiro pela 13ª rodada do Campeonato Brasileiro, no qual o árbitro havia marcado um pênalti a favor do Flamengo e o VAR interveio na marcação alegando não ter sido pênalti e evitando uma possível injustiça.

Em seguida, teve início o desenvolvimento da lista de atividades. Resolvemos que a atividade fosse feita em dupla, pois acreditamos que o diálogo e a interação entre os estudantes possibilitam a participação ativa na construção do saber. Corroborando Freire (2014, p. 109), o diálogo “é o encontro em que se solidarizam o refletir e o agir dos seus sujeitos endereçados ao mundo a ser transformado e humanizado”. Além disso, a atividade em dupla possibilita a inserção de educandos que eventualmente não possuam acesso a *smartphone*/internet.

Na construção dos conhecimentos acerca de geometria, os alunos não demonstraram dificuldades e, como esperado, tiveram curiosidade para acessar o QRCode (código de resposta rápida) que direcionava ao vídeo disponibilizado pela CBF, em que se podia ver o traçado das linhas de impedimento virtuais. Nesse instante, citei que a FIFA, desde 2021, tem feito testes utilizando a inteligência artificial indicando a possibilidade de impedimento diretamente para o VAR, otimizando o tempo gasto na tomada de decisões.

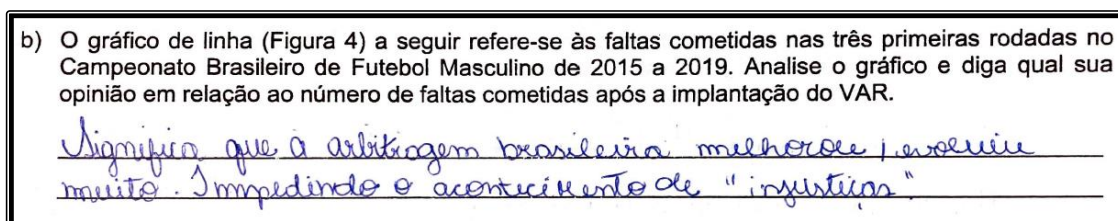
Durante a análise dos gráficos estatísticos, a grande maioria dos estudantes interpretaram que a implantação do VAR influenciou na quantidade de impedimentos marcados e faltas cometidas nas três primeiras rodadas do Campeonato Brasileiro de 2018 e 2019 (pós-implantação do VAR). É possível perceber essa interpretação nas respostas (Figuras 1, 2 e 3) das educandas a seguir. Ambas discutiram sobre a utilização do VAR possibilitar uma melhor visualização, evitando assim injustiças.

Figura 1 – Resposta da dupla de educandas I.



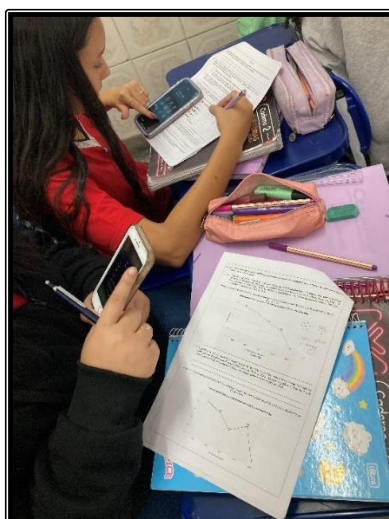
Fonte: Acervo das autoras.

Figura 2 – Resposta da dupla de educandas II.



Fonte: Acervo das autoras.

Figura 3 – Dupla de educandas desenvolvendo as atividades.

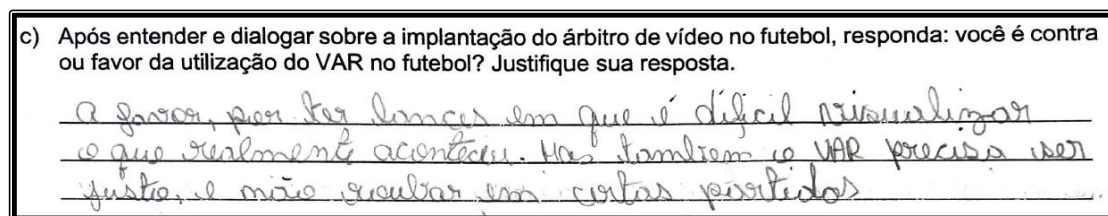


Fonte: Acervo das autoras.

Ainda sobre a implantação do VAR, nos deparamos novamente com a questão da ética no uso da tecnologia. No que concerne à opinião dos estudantes sobre concordarem ou não com

a implantação do árbitro de vídeo no futebol, uma dupla de educandas (Figura 4) dialogou acerca dos pontos positivos e negativos proporcionados pela nova tecnologia.

Figura 4 – Resposta da dupla de educandas III.



Fonte: Acervo das autoras.

Vale ressaltar que as imagens são disponibilizadas pelo árbitro de vídeo ao árbitro de campo e o árbitro de vídeo é também o responsável pela comunicação com o árbitro de campo. Como toda tecnologia, é necessária uma adaptação do VAR ao futebol nacional. No entanto, são recorrentes as reclamações nos últimos anos acerca da utilização do VAR no esporte.

Durante o desenvolvimento das atividades, na terceira questão da lista, ocorreu algo inusitado com uma dupla de estudantes. Após realizarem os cálculos da porcentagem de aproveitamento dos quatro primeiros times do Campeonato Brasileiro de Futebol Masculino até a 9ª rodada, foi pedido que os estudantes comparassem as porcentagens de aproveitamento calculadas manualmente com a resposta recebida pelo aplicativo Microsoft Copilot.

O aplicativo respondeu incorretamente que o Botafogo obteve 67% de aproveitamento e não aproximadamente 70%, como era esperado. Isso ocorreu porque a IA fez uma busca de dados e encontrou um artigo em um site de notícias do alvinegro carioca que discorria sobre o aproveitamento do clube na décima rodada. Como o Botafogo empatou na décima rodada, sua porcentagem de aproveitamento diminuiu.

O equívoco da IA não ocorreu com todas as duplas de estudantes, como podemos observar na imagem (Figura 5) a seguir. A resposta que a dupla de educandas recebeu da IA foi correta e, ao questionarem a confiança da IA ao aplicativo Microsoft Copilot, obtiveram uma resposta sincera alegando a variabilidade da confiança da nova tecnologia.

Figura 5 – Resposta da dupla de educandas III.

- c) Através do aplicativo Microsoft Copilot digite 'Sabendo que o Botafogo conquistou 19 pontos de um total de 27 pontos possíveis, qual é o seu aproveitamento até a 9ª rodada do Campeonato Brasileiro?'. A resposta concebida pela IA foi a mesma que a sua calculada no item anterior? Justifique sua resposta.

Aproveitamento de 70%. Sim, foi a mesma.

- d) Faça a seguinte pergunta no aplicativo Microsoft Copilot 'A Inteligência Artificial é 100% confiável?' e discorra sobre a sua opinião em relação a resposta dada pelo aplicativo.

A confiabilidade da IA varia e depende de vários fatores. Eu concordo com isso. Para certas coisas, é confiável.

Fonte: Acervo das autoras.

Na última etapa da lista de atividades, os alunos foram incumbidos de analisar os dados da partida entre Botafogo x Fluminense pela 8ª rodada do Campeonato Brasileiro Masculino de 2024. Os alunos conseguiram analisar graficamente a superioridade em número de finalizações do Botafogo na partida, mas esses dados ficaram ainda mais perceptíveis quando calcularam as porcentagens dos dados disponibilizados.

Ademais, comentários como, por exemplo, “o Botafogo cometeu quase o dobro de faltas cometidas pelo Fluminense” também foram dialogados pelos alunos, conseguindo notar essa diferença por meio dos dados da visão geral da partida disponibilizado pelo aplicativo Sofascore.

Considerações finais

Esta pesquisa objetivou incorporar a inteligência artificial nas aulas de matemática por meio da sua aplicabilidade no futebol, dialogando com a construção de conhecimentos de conteúdos de estatística, geometria e porcentagem, por um viés da educação matemática crítica. De acordo com o exposto, conseguiu-se responder ao problema de pesquisa, uma vez que, por meio das aulas de matemática, foi possível desenvolver um pensamento crítico no que concerne às transformações tecnológicas causadas pela IA, dialogando sobre as potencialidades e desafios causados pela inserção da inteligência artificial nas tarefas cotidianas em nossa sociedade.

Acreditamos que, ao buscar novas abordagens de ensino para as aulas de matemática, foi proporcionado aos alunos a construção de conhecimentos de conteúdos de geometria, estatística e porcentagem, de forma significativa e contextualizada com o esporte mais popular do mundo.

Com relação à inteligência artificial, foi possível conhecer a história dessa tecnologia que está transformando nosso modo de viver, por meio de uma linha do tempo em formato de vídeo, evidenciando aos estudantes que apesar de ser um instrumento contemporâneo, vem evoluindo desde a década de 1950 (Santaella, 2019). Ao fazer uso de tecnologias digitais, como, por exemplo, o aplicativo Microsoft Copilot, os alunos puderam comprovar que a IA não é 100% confiável e que, além disso, é preciso usá-la de forma consciente e ética.

Utilizamos como metodologia a pesquisa-formação, haja vista que interligamos experiências e vivências entrelaçadas na relação indivíduo, sociedade e cultura ao contextualizar a IA e o futebol aos conteúdos matemáticos, de forma que essas temáticas estão presentes nos cotidianos dos alunos com os quais a pesquisa foi realizada, e na sociedade de uma forma geral. Além disso, ao buscar formar cidadãos críticos e reflexivos em relação à nova era tecnológica vivenciada na contemporaneidade, fomos transformados e transformamos o mundo paralelamente.

Os resultados apontam que os estudantes, apesar de terem uma certa noção do que se tratava a IA, ao serem questionados no início da sequência didática proposta neste artigo, desconheciam sua história e algumas potencialidades e contrapontos dessa tecnologia.

O apogeu da experiencição das atividades propostas foi o diálogo acerca da ética na IA, quando foi perceptível que alguns alunos a utilizavam de forma equivocada e que uma parte da turma desconhecia como esse instrumento pode auxiliar os seres humanos em diversas áreas, possuindo até mesmo certa aversão relacionando o desemprego em massa a essa nova tecnologia.

Em suma, como não se espera que uma pesquisa se finde em si mesma, acreditamos que um caminho para possíveis desdobramentos para outras pesquisas relacionadas ao tema deste artigo seria desenvolver uma sequência didática, em que estudantes, juntamente com o seu respectivo professor, pensassem melhorias para os aplicativos e equipamentos que utilizam a inteligência artificial, de forma que fossem reduzidos os vieses discriminatórios. Ademais, que houvesse também uma conscientização pessoal e coletiva de como viver em sociedade, uma vez que os algoritmos que controlam os sistemas de IA são projetados por seres humanos.

Referências

ARDOINO, J. Abordagem multirreferencial (plural) das situações educativas e formativas. In: BARBOSA, J. (org.). *Multirreferencialidade nas ciências e na educação*. São Carlos: EDUFScar, 1998.

- BRASIL. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. LDB (1996). Lei n. 9.394/96. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 1 jul. 2024.
- COECKELBERGH, M. *Ética na inteligência artificial*. Trad. Clarisse de Souza e outros. São Paulo: Ubu Editora ; Rio De Janeiro: Editora PUC-Rio, 2023.
- DE MORAES, J. A.; MATILHA, A. *Todo poderoso GPT*. Revista Humanitas, n. 162, p. 20–30, 2013.
- FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 57ª ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.
- FREIRE, W.; SANTOS, E. Inteligência artificial generativa e os saberes científicos. In: ALVES, L. *Inteligência artificial e educação: refletindo sobre os desafios contemporâneos*. Salvador: EDUFBA; Feira de Santana: UEFS Editora, 2023. 123-135.
- JERUSALINSKY, J. As crianças entre os laços familiares e as janelas virtuais. In: BAPTISTA, A.; JERUSALINSKY, J. *Intoxicações eletrônicas: o sujeito na era das relações virtuais*. Salvador: Editora Ágalma, 2017.
- RODRIGUES, O. S.; RODRIGUES, K. S.. *A inteligência artificial na educação: os desafios do ChatGPT*. Texto Livre, v. 16, p. e45997, 2023.
- SANTAELLA, L. A onipresença invisível da inteligência artificial. In: SANTAELLA, L. (org.) *Inteligência artificial & redes sociais*. São Paulo: EDUC, 2019. p. 11-26.
- SANTAELLA, L. Por que é imprescindível um manual ético para a inteligência artificial generativa? TECCOGS – *Revista Digital de Tecnologias Cognitivas*, n. 28, p. 7–24, 2023.
- SANTOS, E. *Pesquisa-formação na cibercultura*. Lisboa, Portugal: Whitebooks, 2014.
- SANTOS, E.; SANTAELLA, L. Entrevista concedida a Lucia Santaella. TECCOGS – *Revista Digital de Tecnologias Cognitivas*, n. 28, p. 26–43, 2023.
- SKOVSMOSE, O. *Desafios da reflexão em educação matemática crítica*. Tradução de Orlando de Andrade Figueiredo e Jonei Cerqueira Barbosa. Campinas: Papirus, 2008.
- SOARES, B. J.; FRANCO, D.; SABINO, B.; EGUCHI, M. Implicações da inteligência artificial na educação. TECCOGS – *Revista Digital de Tecnologias Cognitivas*, n. 28, p. 76-86, 2023.
- XAVIER, F. C. *Como utilizar o ChatGPT nas organizações?* MIT Technology Review Brasil, [s. l.], 21 mar. 2023. Inteligência Artificial. Disponível em: <https://mittechreview.com.br/como-utilizar-o-ChatGPT-nas-organizacoes/>. Acesso em: 16 jun. 2024.