

O PAPEL DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2023.4671

Yelli Katerine Oliveira Silva - yelli_katerine@hotmail.com
Universidade Federal de Alagoas

Evyllyn dos Santos Vieira - evyllyn.vieira@ctec.ufal.br
Universidade Federal de Alagoas

João Victor Rosa Cruz - joao.cruz@ctec.ufal.br
Universidade Federal de Alagoas

Samira Braga Melo - samira.melo@ctec.ufal.br
Universidade Federal de Alagoas

Wislayne Souza Alves - wislayne.alves@ctec.ufal.br
Universidade Federal de Alagoas

Resumo: No decorrer dos anos observa-se os constantes avanços tecnológicos, do qual tem permitido a necessidade de conhecer novas ferramentas que auxiliem no processo de aprendizagem. Nesse sentido, a Inteligência Artificial tem ganhado cada vez mais espaço na criação destas ferramentas, o que torna imprescindível conhecê-las. O presente estudo tem como principal objetivo realizar uma revisão bibliográfica, ou seja, apresentar os últimos estudos e aplicações acerca do uso de Inteligências Artificiais como ferramenta educacional na área da Engenharia. Nos resultados, foram abordados os benefícios e dificuldades do uso das Inteligências Artificiais no ambiente acadêmico, bem como aplicações e ferramentas recentes que vêm sendo utilizadas tanto na área educacional quanto no mercado de trabalho da Engenharia.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Educação; Ensino-aprendizagem; Engenharia.

O PAPEL DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA

1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos últimos anos, o cenário da educação tem passado por transformações significativas impulsionadas pelo avanço da tecnologia. O impacto tecnológico na educação relaciona-se com uma nova perspectiva do ensino-aprendizagem, o que permite uma reflexão ímpar acerca da natureza do conhecimento (TEODORO, 2008 *apud* CAETANO, 2015). No contexto do ensino em Engenharia, as ferramentas tecnológicas representam um papel essencial para a formação profissional do estudante e, por conseguinte, vem sendo uma temática amplamente visada na elaboração das novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) do Curso de Graduação em Engenharia.

Outrossim, no âmbito da educação, observa-se que há um crescimento dos debates relacionados às metodologias de ensino tradicionais, as quais dizem respeito à atuação passiva do estudante e à uma educação mediada por memorização dos conteúdos. De acordo com Freire (1996), esta metodologia de ensino restringe o saber discente, exclusivamente, à opinião de seus mestres, não permitindo a interação ou a reflexão crítica das temáticas selecionadas. Dessa forma, o processo de ensino e aprendizagem precisa ser interativo e com foco na construção da autonomia e criticidade dos estudantes. Nesse sentido, com a constante evolução da tecnologia, observa-se a necessidade de utilização de ferramentas que auxiliem no processo de aprendizagem.

De acordo com Binbin (2016), a Inteligência Artificial (IA) é principalmente um método para pesquisar e simular seres humanos. A tecnologia foi originalmente desenvolvida a partir do campo da ciência da calculadora, ou seja, as máquinas inteligentes foram criadas com tecnologia de Inteligência Artificial, pois o núcleo pode concluir a fase de forma independente, como o cérebro humano. Reações semelhantes são expressas na linguagem corporal. Tecnologias de Inteligência Artificial estão relacionadas com reconhecimento de linguagem, reconhecimento de sistema especialista, robotização, processamento de linguagem natural, entre outros.

Diante disso, é perceptível que nos últimos anos a Inteligência Artificial tornou-se uma tecnologia que constantemente vem melhorando de forma significativa o nível técnico. As principais manifestações deste dispositivo mecânico se dão na aprendizagem, planejamento, no raciocínio, e outros (BINBIN, 2016). Esses princípios de Inteligência artificial são muito diferentes da maneira como o cérebro humano pensa e julga. Nesse ínterim, pode-se afirmar que a IA utiliza intrinsecamente a lógica matemática, porém há a necessidade de pensar e julgar uma determinada imagem, ou seja, a IA precisa de outros meios para além da matemática, para ser de fato funcional em determinadas aplicabilidades.

O uso da Inteligência Artificial na educação tem cada vez mais se popularizado, a exemplo da ferramenta *ChatGPT (Generative Pre-Trained Transformer)*, que foi criada pela empresa *OpenAI*, um laboratório de pesquisas de IA nos Estados Unidos. Em sua criação, a plataforma foi desenvolvida com a ajuda de redes neurais e *machine learning*, com foco principal em diálogos virtuais entre a máquina e o usuário. Nesse sentido, com

um melhor acesso facilitado, estudantes de modo geral podem acessar essa tecnologia como ferramenta educacional de fácil acesso.

A principal vantagem do aprendizado profundo nesta temática é que os recursos de vários níveis não são projetados por engenheiros humanos, mas por um processo de aprendizagem comum (HUANG, LI E ZHANG, 2018). Dessa forma, com base no cenário em estudo, este artigo apresenta uma revisão bibliográfica sobre a utilização da Inteligência Artificial como ferramenta educacional na Engenharia, evidenciando alguns dos últimos desenvolvimentos e aplicações nesta área.

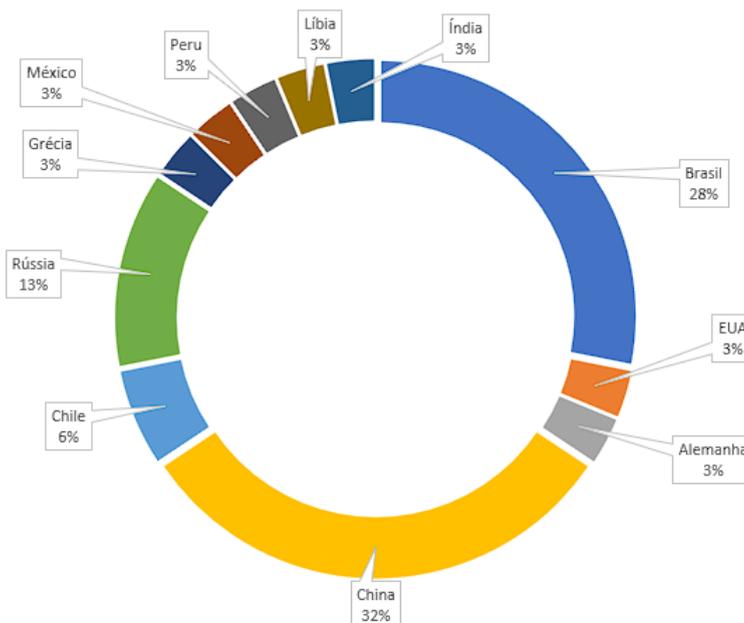
2 METODOLOGIA

Frente ao avanço tecnológico da Inteligência Artificial e de seus impactos na sociedade, bem como na educação, faz-se necessário gerar discussões e levantar trabalhos que abordam a temática. Nesse sentido, a metodologia do presente trabalho é baseada no levantamento das principais literaturas que tratam do tema.

Inicialmente, definiu-se que este estudo se concentra apenas na utilização da IAs na educação de modo geral, uma vez que é uma temática que tem ganhado discussões a respeito, principalmente após a popularização do *ChatGPT* (ferramenta que utiliza a IA). Entretanto, observa-se que há poucos trabalhos que apontam para análises e discussões da utilização das IAs dentro da Engenharia.

No que tange às bases de pesquisa utilizadas, priorizou-se aquelas nas quais os estudantes podem ter livre acesso como Google Acadêmico, Periódicos CAPES, Research Gate, SciELO e outros. De maneira geral, foram utilizadas três palavras chaves para a pesquisa: Inteligência Artificial, Educação e Engenharia. Nesse sentido, a pesquisa contou com 32 trabalhos consultados que abordam sobre a temática em questão, dos quais 21 foram selecionados como referências do presente trabalho. Na Figura 1, observa-se a segmentação por países dos artigos selecionados.

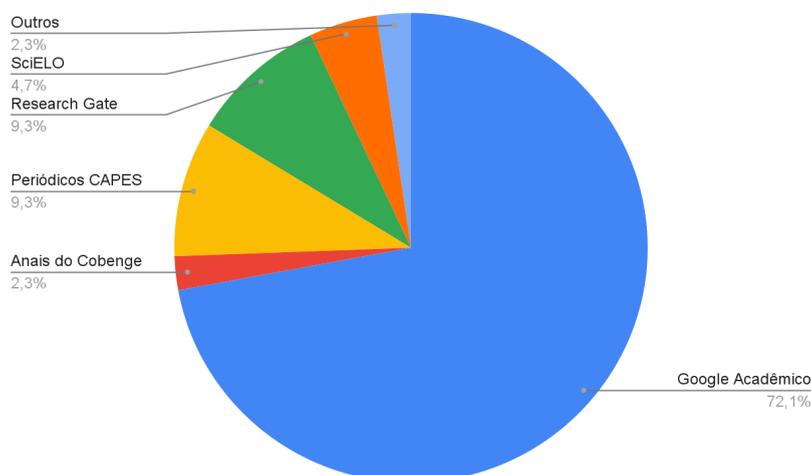
Figura 1 – Segmentação por países dos trabalhos pesquisados



Fonte: Autores, 2023.

Outrossim, a Figura 2 representa o quantitativo percentual das fontes de busca das literaturas de interesse para o presente trabalho.

Figura 2 – Quantitativo percentual das fontes de busca dos trabalhos



Fonte: Autores, 2023.

Por fim, após o levantamento das literaturas envolvidas com o tema, levanta-se discussões sobre as implicações do uso da Inteligência Artificial aplicada no ensino. Além disso, o trabalho apresenta algumas das principais aplicações desta ferramenta no contexto de ensino-aprendizagem, evidenciando o potencial de aplicação desta tecnologia.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste tópico, será apresentada uma revisão bibliográfica a partir dos trabalhos pesquisados, demonstrando-se algumas das principais aplicações da IA na educação em Engenharia e como isto reflete no processo de ensino-aprendizagem acadêmico.

3.1 Benefícios e dificuldades do uso da Inteligência Artificial

Com o advento da tecnologia ao longo dos últimos anos, demanda-se a simplificação e automatização de diversos processos. Diante da capacidade da Inteligência Artificial de simular o comportamento humano, esta tecnologia tem ocupado um espaço cada vez maior em diferentes campos técnicos, como por exemplo a educação.

A IA tem contribuído cada vez mais para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos, uma vez que além de auxiliá-los com as diversas ferramentas disponíveis, desperta o interesse em conhecer novos recursos. No que tange à educação, um dos benefícios proporcionados pelo uso da IA é a oportunidade do ensino online ou remoto. Isto é, a disponibilidade da ferramenta para além da sala de aula permite que haja uma busca sobre curiosidades acerca de uma temática, os assuntos abordados sejam revistos a qualquer momento, além do ensino total à distância, como diversas Universidades ofertam cursos integralmente à distância.

Segundo Tavares, Meira e Amaral (2020), a utilização de Inteligência Artificial na educação é controversa, visto que a IA tende a substituir as tarefas dos seres humanos,

porém há potencial em seu uso como forma de suporte para tarefas de ensino-aprendizagem, desde que a inserção da ferramenta seja realizada de forma planejada e gradativa, com foco no suporte e não na robotização do ensino. Ademais, os autores apresentaram os Sistemas de Ensino Adaptativo, os Sistemas Tutores Inteligentes, a Aprendizagem de Máquina, e a Mineração de Dados como exemplos de aplicações de IA na educação.

Para Pozzebon, Frigo e Bittencourt (2004) o uso de ferramentas de IA motiva os discentes através da utilização de novos recursos tecnológicos que chamam a atenção, testam conhecimentos, avaliam a aprendizagem. Porém, a inserção de conceitos de Inteligência Artificial no ensino de Engenharia ainda é um desafio a ser abordado pelas instituições de ensino superior, visto que é necessário que haja um meio de integração que inclua todos os espaços educacionais (LENSING, 2020).

3.2 Aplicações

Engenharia Estrutural

A análise estrutural de um edifício é de suma importância para a segurança e estabilidade de uma determinada construção civil. Observa-se que dentro da graduação do curso de Engenharia Civil, a grade curricular possui importantes disciplinas com enfoque no projeto e análise de estruturas. Além disso, o discente é ensinado a respeito da resistência, deformabilidade, proteção contra incêndio e dentre outros assuntos de suma importância para evitar problemas severos. As questões de segurança dos projetos de Engenharia Civil devem ser estudadas a fim de preservar a segurança e evitar desperdícios de materiais. Nesse sentido, a área de Engenharia das Estruturas representa um campo de alta aplicação tecnológica.

O *Machine Learning* (ML) é um importante subcampo da Inteligência Artificial (IA) que lida com o estudo, projeto e desenvolvimento de algoritmos que podem aprender com os próprios dados e fazer previsões usando dados aprendidos (SALEHI, BURGUEÑO, 2018). Na verdade, ML refere-se à capacidade dos computadores aprenderem sem serem explicitamente programados. Os modelos baseados em ML podem ser preditivos ou descritivos para obter conhecimento dos dados.

Nesse íterim, dentro do campo da Engenharia Estrutural, devido à enorme capacidade do *Machine Learning* de capturar relações entre dados de entrada e saída que são não lineares ou complicados de formular matematicamente, ocorreu que os primeiros usos de técnicas de ML na Engenharia estrutural lidaram com problemas como o desenvolvimento de ferramentas de gestão para segurança estrutural e aquisição de informações para o dimensionamento de elementos de aço. Em geral, os métodos ML têm sido usados para identificação de dano, otimização, avaliação de desempenho, confiabilidade estrutural e avaliação de confiabilidade e identificação de parâmetros estruturais, como a modelagem de propriedades de materiais de concreto (DERVILIS, 2013).

Entre as utilizações da IA na Engenharia estrutural, placa de reforço da ponte, redes neurais probabilísticas, abordagem bayesiana, detecção de danos de estrutura de ponte estaiada, estatística PR baseada em Mahalanobis distância ao quadrado, gerenciamento baseado em risco, estruturas intermediárias RP estatístico, detecção de danos, rede neural perceptron multicamadas, estruturas semelhantes a placas, detecção de danos de estrutura em grade de aço, Rede Neural Artificial (RNA), mapas auto-organizados (MAO), detecção de danos de estruturas de torres de aço, análise de componentes principais (ACP) e a modelagem de propriedades de concreto são os usos

que receberam mais atenção durante a última década (DERVILIS, 2013). Diante disso, observa-se a importância da IA para o auxílio na área de estruturas, o que permite afirmar sobre a necessidade do discente utilizar tais ferramentas no processo educacional, uma vez que existe um ampliação do uso dessa tecnologia no mercado de trabalho.

Sistema Tutor Inteligente

De acordo com Gavidia e Andrade (2003), o Sistema Tutor Inteligente (STI) surgiu a partir da necessidade de tratar as falhas dos sistemas gerativos presentes na década de 80. Esta iniciativa deu-se a partir de pesquisadores da área de IA que buscaram desenvolver programas que utilizassem técnicas de IA junto com a Psicologia Cognitiva para orientar o processo de ensino-aprendizagem. "Sistema de tutoria inteligente é um termo amplo, abrangendo qualquer programa de computador que contenha alguma inteligência e possa ser usado na aprendizagem." (FREEDMAN, 2000, p.15). Para ser considerado inteligente, um STI deve passar por três testes: No primeiro, o conteúdo abordado deve ser transformado em um formato que o sistema possa acessar para obter informações, fazer inferências ou resolver problemas; no segundo, o sistema deve ser capaz de avaliar o desempenho do aluno na obtenção desse conhecimento; e no terceiro, as estratégias tutoriais devem ser construídas de modo a diminuir a diferença de conhecimento entre o especialista e o aluno (JONASSEM, 1993 *apud* JESUS, 2003). Portanto, o principal objetivo dos STIs é proporcionar um ensino adaptado a cada tipo de aluno, a fim de executar um processo de ensino-aprendizagem individualizado.

No âmbito acadêmico, existem diversos perfis de estudantes, principalmente quando relacionado a fatores social, econômico, de gênero e raça. Diante do método tradicional de ensino, no qual o professor transmite o conhecimento e o aluno o recebe de forma passiva, podem surgir dificuldades diante de cada realidade distinta dos discentes. Essas dificuldades são intensificadas ao analisar os estudantes com necessidades especiais, uma vez que "Nos processos educacionais as diferenças podem ser marcantes para a realidade de cada aluno deficiente, que, geralmente, precisa de maior compreensão e acolhimento diferenciado para as suas possíveis superações." (JÚNIOR, BARROSO e RISSOLI, p. 985). Perante essas dificuldades, Junior, Barroso e Rissoli (2019), desenvolveram um trabalho de tutoria com um aluno possuidor de necessidades especiais em uma disciplina do curso de graduação em Engenharia de Software através de um STI. Neste trabalho, foi perceptível o desenvolvimento e evolução intelectual do aluno com deficiência por meio do levantamento de dados qualitativos e quantitativos. Nesse sentido, é perceptível a colaboração do uso de STIs na educação, uma vez que "a combinação entre os recursos humanos e tecnológicos favoreceu a educação personalizada deste aluno com deficiência, que alcançou seu êxito com a aprovação, passando a ser mais independente nos conteúdos." (JÚNIOR, BARROSO e RISSOLI, p. 992).

Uma outra aplicação do STI é na geotecnia, ramo da Engenharia que estuda e analisa o solo, um material que devido à sua natureza apresenta características variáveis e incertezas que dificultam a análise e a previsão de seu comportamento. Desta forma, o uso da Inteligência Artificial na geotecnia auxilia na avaliação de riscos e em previsões (LEZ'ER et al., 2019), auxiliando na elaboração de projetos em sala de aula e facilitando no aprendizado dos conteúdos. Ferreira Filho, Schnaid e Vicari (2010) desenvolveram um Sistema Tutor Inteligente (STI) para abordar problemas cognitivos e pedagógicos de Engenharia de Fundações e sugeriram que a utilização do STI viabiliza redução na diferença do desempenho entre alunos e especialistas. Porém, o desenvolvimento de um

STI possui alto custo agregado, visto que possui alta complexidade e exige dedicação de tempo e esforço na integração das técnicas de IA. Em contrapartida, Romanel e Delcourt (1999) apontam que a aplicação da Inteligência Artificial na geotecnia ainda é limitada devido ao fato de existirem poucos estudos que mostram exemplos de IA que possam ser incorporadas efetivamente como ferramenta de ensino.

Assistentes Virtuais Inteligentes

No contexto da Inteligência Artificial, um assistente virtual inteligente é um programa de software projetado para fornecer suporte, informações e executar tarefas de forma personalizada e interativa, através da utilização de redes neurais, aprendizado de máquina, processamento de linguagem natural e outras técnicas inteligentes. Esta ferramenta está diretamente relacionada com a aprendizagem autodirigida, que é baseada na autonomia e independência do aluno em seu processo de obtenção do conhecimento, o que permite um aprendizado de acordo com as necessidades e metas do aprendiz (GURECKIS e MARKANT, 2012).

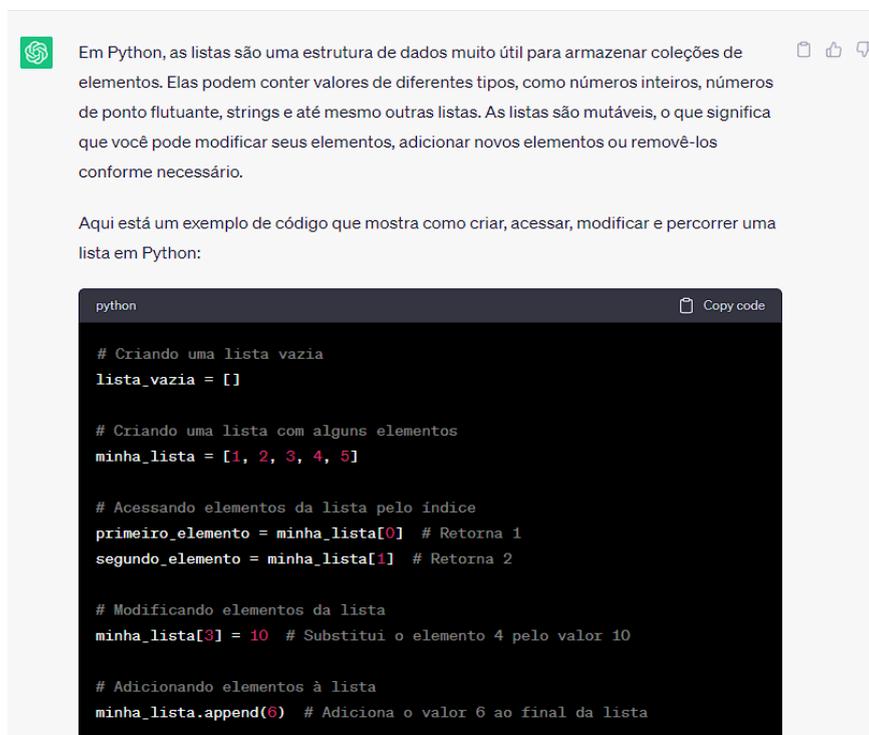
De acordo com este cenário, é possível citar algumas dessas tecnologias que surgiram nos últimos anos. *Siri* (APPLE, 2011) e *Google Assistant* (GOOGLE, 2016) são mecanismos virtuais inteligentes utilizados como recurso de assistência ao uso de aparelhos com sistema operacional IOS e Android, respectivamente. *Alexa* (AMAZON, 2014) é um assistente projetado para responder a comandos de voz e fornecer respostas inteligentes através do processamento de linguagem natural. O ChatGPT (OPENAI, 2020) é um assistente que utiliza um modelo de linguagem baseada em transformers, uma arquitetura de rede neural utilizada para processamento de linguagem natural. Nesse sentido, trata-se de uma ferramenta com objetivo de fornecer um sistema de diálogo inteligente e natural, fornecendo respostas relevantes e adequadas para o usuário.

Segundo Firat (2023), o desenvolvimento de ferramentas de IA associadas aos assistentes virtuais confere o potencial de alterar completamente a forma como os alunos abordam seus estudos e a área da educação. No âmbito geral da educação, esta tecnologia pode ser utilizada para fornecer um suporte personalizado e direcionar o aprendizado de acordo com as escolhas e metas de cada aluno. Além disso, trata-se de uma ferramenta capaz de fornecer feedback em tempo real, bem como respostas rápidas e eficientes, permitindo que o estudante possa despendar mais tempo na reflexão dos resultados obtidos e autoavaliar-se em seu próprio progresso de aprendizado.

Sendo assim, as aplicações de assistentes virtuais inteligentes na educação em Engenharia são as mais diversas. Para além das aplicações relacionadas com a pesquisa de textos e informações sobre uma temática, é possível refletir sobre usos mais diretos. Estes assistentes podem ser utilizados para criação de planos de estudos personalizados, permitindo que o aluno tenha um planejamento de estudo durante a graduação. Além disso, uma vez que os cursos de Engenharia apresentam diversas disciplinas que exigem a resolução de problemas, a ferramenta pode ser utilizada para fornecimento de exercícios já existentes ou até mesmo para criação de exercícios personalizados para o estudante. No âmbito da computação, os alunos podem contar com os assistentes inteligentes para auxílio na escrita de códigos computacionais em diferentes linguagens de programação (Ver Figura 3), o que permite a consolidação das suas ideias e o conhecimento das inúmeras funções envolvidas neste ramo da Engenharia. Estas e outras aplicações representam uma parcela do futuro potencial tecnológico das Inteligências Artificiais aplicadas ao ensino em Engenharia.

Figura 3 – Exemplo de auxílio da IA na criação de códigos de computação

Como utilizar listas em Python? Exemplifique com o código.



Em Python, as listas são uma estrutura de dados muito útil para armazenar coleções de elementos. Elas podem conter valores de diferentes tipos, como números inteiros, números de ponto flutuante, strings e até mesmo outras listas. As listas são mutáveis, o que significa que você pode modificar seus elementos, adicionar novos elementos ou removê-los conforme necessário.

Aqui está um exemplo de código que mostra como criar, acessar, modificar e percorrer uma lista em Python:

```
python Copy code  
  
# Criando uma lista vazia  
lista_vazia = []  
  
# Criando uma lista com alguns elementos  
minha_lista = [1, 2, 3, 4, 5]  
  
# Acessando elementos da lista pelo índice  
primeiro_elemento = minha_lista[0] # Retorna 1  
segundo_elemento = minha_lista[1] # Retorna 2  
  
# Modificando elementos da lista  
minha_lista[3] = 10 # Substitui o elemento 4 pelo valor 10  
  
# Adicionando elementos à lista  
minha_lista.append(6) # Adiciona o valor 6 ao final da lista
```

Fonte: Adaptado de ChatGPT (OPENAI, 2020)

Frente ao exposto, é possível observar o potencial educacional do uso de assistentes inteligentes. Entretanto, é importante compreender que estas ferramentas ainda são tecnologias relativamente novas, sendo necessário um maior aprofundamento e estudo científico acerca das aplicações e restrições do seu uso. Além disso, embora cumpram um papel de tutoria, os assistentes inteligentes não substituem a orientação e experiência prática de um professor. Sendo assim, devem ser utilizados como uma forma complementar ao aprendizado tradicional.

Gestão de Obras

O canteiro de obras é o local dedicado à construção, seja ao executar os procedimentos necessários para a execução da obra ou armazenar os equipamentos utilizados durante as atividades. Ao contar com procedimentos de diferentes áreas ocorrendo simultaneamente, um amplo quadro de funcionários e uma complexidade de equipamentos, a execução de uma obra é relativamente perigosa. Diante das complexas condições de trabalho na obra, é indispensável a garantia da segurança pessoal na construção, a qual é obtida através da supervisão da segurança da construção e do gerenciamento da obra.

Diante do exposto, uma vez que o gerenciamento da segurança da obra está atrelado a diversos fatores, para garantir sua eficiência faz-se necessário avaliar e considerar inicialmente possíveis causas de acidentes. Dentre os fatores que podem ocasionar falha na segurança da obra, deve-se levar em conta a presença de muitos trabalhadores que não possuem especialização profissional e a necessidade de uma série

de instruções rigorosas para o manuseio de equipamentos e máquinas, os quais podem resultar em danos irreversíveis quando utilizados de forma inadequada (DIJUN, 2019).

Ao realizar o gerenciamento de procedimentos e de pessoal em uma construção, o gerenciamento da segurança da construção na maior parte das vezes é feito por supervisão manual, que apesar de ser tradicionalmente utilizado é um método de gerenciamento com baixa eficiência de segurança, ou seja, proporciona maiores probabilidades de ocorrência de falhas (DIJUN, 2019). Ao adotar um sistema de gerenciamento de pessoal coordenado por uma IA, diversas desvantagens resultantes da supervisão manual seriam solucionadas e o gerenciamento seria feito de forma eficiente.

Além disso, com o avanço da tecnologia, equipamentos oriundos da Inteligência Artificial têm sido utilizados para a proteção dos profissionais no canteiro de obras. A adoção de equipamentos de proteção inteligentes permite não só a proteção contra acidentes no canteiro de obra, como também a análise dos possíveis riscos das operações de construção, os quais emitem um alerta prévio se a operação não atender aos requisitos de segurança e garante a efetividade do padrão de segurança. Frente ao exposto, nota-se que a utilização da IA no gerenciamento da segurança da obra pode alcançar resultados positivos quanto à eficiência e qualidade da segurança no canteiro de obras.

4 CONCLUSÃO

O presente trabalho apresentou a conceituação de alguns termos referentes à Inteligência Artificial, focando na aplicação desta tecnologia no âmbito educacional. Dentre as principais características desta ferramenta, observou-se que a aplicação da Inteligência Artificial na educação está relacionada com uma nova metodologia de aprendizado, marcada pela motivação e autonomia do aluno no processo de aprendizagem, além de um aprendizado flexível, personalizado e acessível aos estudantes. Sendo assim, é possível entender a utilização desta ferramenta no processo de ensino-aprendizagem como um mecanismo auxiliar ao aluno, que visa o enriquecimento das aulas tradicionais e permite uma formação acadêmica mais qualificada. Não obstante, no âmbito educacional do ensino em Engenharia, a Inteligência Artificial possui o potencial de transformar o ensino teórico e prático, corroborando para o desenvolvimento acadêmico e profissional dos estudantes através de recursos inovadores de aprendizagem.

No ramo da Engenharia, foi visto que um campo fértil de aplicação da IA está relacionado com o desenvolvimento de ferramentas de segurança estrutural, a partir da identificação, otimização e avaliação inteligente de parâmetros estruturais. Além disso, levantaram-se aspectos relacionados à utilização de IA na área de Gestão de Obras, evidenciando a capacidade destas novas tecnologias de promover eficiência, qualidade e segurança em canteiros de obras. Dessa forma, uma vez que há à ampliação do uso destas novas tecnologias no mercado, faz-se indispensável a preparação e educação do estudante acerca da temática.

Outrossim, o Sistema Tutor Inteligente é um termo que não pode ser descartado no estudo da aplicação da IA na educação. Esta aplicação, relaciona-se com o desenvolvimento de programas inteligentes com o objetivo de promover um ensino personalizado e individualizado ao aluno. Nesse sentido, observou-se algumas das aplicações dos STIs na Educação e na Engenharia, bem como os principais impasses relacionados ao custo de desenvolvimento destas tecnologias e a escassez de estudos

nesta área. Além disso, esta temática relaciona-se com os assistentes virtuais inteligentes, que são programas que têm se popularizado amplamente nos últimos tempos e utilizam-se de implementações de STIs.

Por fim, conclui-se que a temática abordada no trabalho ainda é relativamente recente no meio científico. A aplicação de ferramentas tão poderosas na educação requer o estudo e desenvolvimento de trabalhos que avaliem os reais benefícios e problemáticas associadas à Inteligência Artificial na educação. Contudo, diante das informações apresentadas e das atuais discussões sobre o tema, entende-se que há um cenário otimista para o futuro da educação. Sendo assim, é necessário que haja a difusão deste tema nos meios acadêmicos, visando a preparação dos discentes e docentes para as ferramentas de IA que existem e para as que surgirão.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Programa de Educação Tutorial, especialmente ao grupo PET Engenharia Civil, bem como à Universidade Federal de Alagoas e ao Centro de Tecnologia (CTEC).

REFERÊNCIAS

BITTENCOURT, G.; POZZEBON, E.; FRIGO, L. B.. Inteligência Artificial na educação universitária: quais as contribuições?. **Revista do CCEI**, Bagé, RS, v. 8, n.13, p. 34-41, 2004.

CAETANO, L. M. D. Tecnologia e Educação: quais os desafios? **Revista Educação**, Santa Maria, v.40, n.2, p.295-310, 2015.

DERVILIS, Nikolaos. **A machine learning approach to structural health monitoring with a view towards wind turbines**. 2013. Tese de doutorado. University of Sheffield.

FERREIRA FILHO, Raymundo Carlos Machado; CONSOLI, Nilo César; SILVEIRA, Ricardo Azambuja; VICCARI, R. M.; SCHNAID, Fernando. Implementação de Sistema Tutor Inteligente para Geotecnia. In: XV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE 2004, 2004, Manaus - AM. **Anais**. Manaus - AM: Editora, 2004. v. 1. p. 625-630.

FIRAT, M. **How Chat GPT can transform autodidactic experiences and open education?** Disponível em: <https://osf.io/9ge8m/>. Acesso em: 11 de jun. 2023.

FREEMAN, Reva. What is an Intelligent Tutoring System? **Intelligence**, v.11, n.3, p. 15-16, 2000.

FREIRE, P. (1996) **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. (30 aed.), Paz e Terra.

GAVIDIA, Jorge; ANDRADE, Leila. **Sistemas Tutores Inteligentes**. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/239563633_Sistemas_Tutores_Inteligentes. Acesso em 10 jun. 2023

GURECKIS, T. M., MARKANT, D. B. Self-directed learning: a cognitive and computational perspective. **Perspectives on Psychological Science**, v.7, p. 464-481, 2012.

HUANG, H. W.; LI, Q. T.; ZHANG, D. M. (2018): Deep learning based image recognition for crack and leakage defects of metro shield tunnel. **Tunnelling and Underground Space Technology**, vol. 77, pp. 166-176.

JESUS, Andreia. Sistemas Tutores Inteligentes uma Visão Geral. **Revista Eletrônica de Sistemas de Informação**, [s. l.], v.2, n.2, 2003.

LENSING, K. Künstliche Intelligenz im Lehr-Lernlabor. Labore in der Hochschullehre - Didaktik, Digitalisierung, Organisation, Bielefeld, 2020. Disponível em: <https://www.wbv.de/shop/Kuenstliche-Intelligenz-im-Lehr-Lernlabor-6004804w263>. Acesso em: 11 jun. 2023.

LEZ'ER, V., SEMERYANOVA, N., KOPYTOVA, A., & KVACH, I. (2019). Application of artificial intelligence in the field of geotechnics and engineering education. In: **E3S Web of Conferences**. EDP Sciences, 2019, p. 02094.

ROMANEL, C. ; DELCOURT, R. T. Uma experiência de utilização da internet no ensino da mecânica dos solos. Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia (COBENGE), 1999, Natal. **Anais**. Juiz de Fora. Disponível em: <https://www.abenge.org.br/cobenge/legado/arquivos/20/st/q/q113.pdf>. Acesso em 11 jun. 2023.

SALEHI, Hadi; BURGUEÑO, Rigoberto. Emerging artificial intelligence methods in structural engineering. **Engineering structures**, v.171, p. 170-189, 2018.

SOUSA JUNIOR, Laercio; BARROSO, Emanuel; RISSOLI, Vandor. Relato de Experiência na Educação Especial em Engenharia de Software com um Sistema Tutor Inteligente. XXV Workshop de Informática na Escola, 2019, Brasília. **Anais**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/13248>. Acesso em 10 jun. 2023.

TAVARES, LUIS ANTONIO; MEIRA, MATHEUS CARVALHO; AMARAL, SERGIO FERREIRA DO. Inteligência Artificial na Educação: Survey. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, p. 48699-48714, 2020.

BINBIN, X.. Research on construction cost estimation based on artificial intelligence technology [J]. **Journal of Hunan City University (Natural Science Edition)**, 2016, 25 (04): 124-125.

YAN, B.; CUI, Y.; ZHANG, L.; ZHANG, C.; YANG, Y.; BAO, Z.; et al. Beam structure damage identification based on BP neural network and support vector machine. **Mathematical Problems in Engineering**, v. 2014, 2014.

ZHANG, D.. Artificial Intelligence Helps Safe and Efficient Construction Site. **Architecture Engineering and Management**, 2019 1(05): 99-100.

ZHANG, Y.. Intelligent "Civil Engineering" Looking to the Future [J]. **Science and Technology and Innovation**, 2018 (04): 170-171.

THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN ENGINEERING EDUCATION

Abstract: *Over the years, constant technological advances have been observed, which has allowed the need to know new tools that help in the learning process. In this sense, Artificial Intelligence has gained more and more space in the creation of these tools, which makes it essential to know them. The main objective of this study is to carry out a bibliographical review, that is, to present the latest studies and applications about the use of Artificial Intelligence as an educational tool in the field of Engineering. In the results, the benefits and difficulties of using Artificial Intelligence in the academic environment were discussed, as well as recent applications and tools that have been used both in the educational area and in the engineering job market.*

Keywords: *Artificial intelligence; Education; Teaching-learning; Engineering.*