

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E SUAS IMPLICAÇÕES NO CONTEXTO EDUCACIONAL

Mirian Roberta dos Santos Fujiyoshi

Facultad Interamericana de Ciencias Sociales, Paraguay

Resumo: Ao tratar a temática Inteligência Artificial (IA), objetivou-se discutir seus conceitos, sua aplicabilidade no ensino e as contribuições da Robótica Educacional, como recurso tecnológico, no processo ensino-aprendizagem. Enquanto pesquisa qualitativa, constitui em estudo bibliográfico. A Inteligência Artificial está presente em nosso cotidiano e está sendo incorporada no contexto educacional através de plataformas digitais, plataformas adaptativas, assistentes virtuais, entre outros. Neste cenário, destaca-se a Robótica Educacional, que vem ganhando espaço na sala de aula, uma ferramenta tecnológica que agregada ao ensino valoriza o trabalho em grupo, a cooperação, o planejamento, a pesquisa, a tomada de decisões, a resolução de problemas, o raciocínio lógico, o desenvolvimento cognitivo, abrangendo conceitos de diversas disciplinas. Além de envolver o lúdico, através da Robótica Educacional o aluno vivencia na prática conceitos estudados em sala de aula, contribuindo com a construção do conhecimento e do desenvolvimento cognitivo.

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Aplicabilidade no ensino. Robótica Educacional.

Abstract: In dealing with the subject of Artificial Intelligence (AI), the aim was to discuss its concepts, its applicability in teaching and the contributions of Educational Robotics as a technological resource in the teaching-learning process. As qualitative research, this is a bibliographical study. Artificial Intelligence is present in our daily lives and is being incorporated into the educational context through digital platforms, adaptive platforms, virtual assistants, among others. In this scenario, we highlight Educational Robotics, which has been gaining ground in the classroom, a technological tool that, when added to teaching, values group work, cooperation, planning, research, decision-making, problem-solving, logical reasoning and cognitive development, covering concepts from various



disciplines. In addition to involving play, through Educational Robotics the student experiences concepts studied in the classroom in practice, contributing to the construction of knowledge and cognitive development.

Keywords: Artificial Intelligence. Applicability in teaching. Educational Robotics.

1 Introdução

A educação tecnológica vem provocando uma mudança no modelo de ensino aprendizagem, redesenhando um novo agir nas instituições escolares e tornando o processo educativo mais dinâmico e atraente. A escola pode utilizar os recursos tecnológicos transformando-se em um conjunto de espaços ricos de aprendizagens significativas, que motive os alunos a aprender ativamente, a pesquisar, a interagir, a buscar por soluções, a refletir.

Entre os recursos tecnológicos, destaca-se a Inteligência Artificial (IA) que chega até a sala de aula através da robótica, de jogos, programas de computador, tutores inteligentes, plataformas adaptativas, dispositivos para reconhecimento de escrita à mão e reconhecimento de voz. Os planos de aulas, conteúdos e avaliações podem ser personalizados; para quem tem alguma limitação física, um texto pode ser transformado em áudio apenas com os movimentos dos olhos e legendas automáticas em vídeos podem ser criadas para deficientes auditivos.

Desde meados da década de 1990, os espaços educacionais vêm utilizando dispositivos eletrônicos e de Inteligência Artificial (IA), provocando mudanças nas práticas pedagógicas, na organização curricular e no desenvolvimento de materiais didáticos. A Robótica Educacional tem sido integrada ao currículo de forma interdisciplinar.

Entre muitos benefícios, por ser um recurso tecnológico diferenciado dentro das salas de aula, a robótica permite criar um ambiente motivador, criativo e científico. Segundo Papert e Solomon (1971), o ato de programar o computador permite a construção do conhecimento por meio do aprender fazendo e do pensar sobre o que está fazendo, possibilitando a ação reflexiva do educando sobre o seu próprio pensamento. Desta forma, o aprendiz se torna sujeito ativo, pois ao comandar o computador tendo em mente suas intenções, ele assume a responsabilidade sobre sua própria aprendizagem.

Diante deste contexto, o presente estudo, objetiva compreender

os conceitos da Inteligência Artificial, suas aplicações no ensino e as contribuições da Robótica Educacional como recurso tecnológico no processo ensino-aprendizagem. Constitui-se em pesquisa bibliográfica tendo como referência os autores Campos (2019), Papert (1971, 1985), entre outros.

Acredita-se que este estudo contribuirá para reflexões acerca da Inteligência Artificial na educação e o uso da robótica nas práticas docentes e sua relevância para a educação.

2 Inteligência Artificial

Segundo Campos (2019), a Inteligência Artificial (IA) surgiu no fim da Segunda Guerra Mundial e foi conceituada como uma área de pesquisa da ciência da computação e da engenharia da computação que visa desenvolver métodos ou dispositivos computacionais capazes de simular a capacidade racional de resolver problemas, pensar ou demonstrar inteligência.

O primeiro trabalho reconhecido como IA aconteceu em 1943 e foi realizado por Warren McCulloch e Walter Pitts, tendo como base a construção de um modelo de neurônios artificiais e dependendo da estimulação dos neurônios vizinhos, conseguiam ser ligados ou desligados.

A expressão IA foi apresentada por John McCarthy, em 1956, em uma conferência no Dartmouth College e foi definida como “fazer a máquina comportar-se de tal forma que seja chamada inteligente, caso fosse este o comportamento de um ser humano” (Russell; Norvig, 2013).

Foi definida por John McCarthy (1963) como um ramo da ciência da computação que se propõe em elaborar sistemas simulando a capacidade humana de raciocinar, perceber, tomar decisões e resolver problemas.

Pioneiros como Allen Newell e Herbert Simon, em 1959, fundaram o primeiro laboratório de Inteligência Artificial na Carnegie Mellon University e McCarthy e Marvin Minsky fundaram o laboratório de Inteligência Artificial do MIT (Massachusetts Institute of Technology). A IA ganhou mais espaço como ciência a partir de 1987, através de adoção de métodos rigorosos para experimentações e com inúmeros pesquisadores contribuindo com os estudos.

A Inteligência Artificial (IA) tem assumido um papel significativo nos mais diversos setores da sociedade. Está presente em nosso cotidiano

permeando áreas como o setor bancário, automotivo, comércio, jogos eletrônicos, engenharia, medicina, segurança, indústria, educação, entre outros, com características de facilitar processos, otimizar a análise de dados e fornecer suporte para decisões. Segundo Leon (2021), especialistas destacam que hoje a principal função da IA, é processar dados para orientar escolhas e ações.

Pode-se citar alguns exemplos de aplicação da Inteligência Artificial em diversos setores:

- Na logística e transporte: Empresas como o Uber e a Lyft utilizam a IA para otimizar a conexão entre motoristas e usuários, otimizando tempo de espera e melhorando rotas.
- Na saúde: É empregada para definir diagnósticos e tratamentos. Conforme a engenharia robótica, há um grande potencial de melhorar a qualidade de vida das pessoas com o uso da IA através de robôs para fins cirúrgicos e tarefas hospitalares; monitores autônomos que indicam o estado de saúde dos pacientes e aplicativos que coletam e analisam dados médicos.
- Na segurança: O uso de tecnologias como câmeras automáticas, drones e algoritmos para fins de detecção de fraudes financeiras, impactam significativamente o setor de segurança.
- Na robótica: Nos serviços domésticos e na indústria, já existem a venda robôs que funcionam como máquinas de limpeza, serviço de entrega de correio e outras tarefas, contribuindo para a automação de processos tanto em residência quanto na indústria.
- Na área de recursos humanos: Através do sistema inteligente pode-se ter o controle automático de currículos e ter acesso aqueles que se encaixam ao perfil procurado, facilitando os processos de seleção e recrutamento. Além de agilizar o processo de recrutamento, contribui para uma seleção mais eficiente.
- Na educação: A IA na educação é uma realidade crescente, trazendo inovações que impactam significativamente o processo de ensino-aprendizagem. Diversas aplicações da IA têm sido incorporadas no campo educacional, entre elas: plataformas adaptativas, gamificação, e robótica pedagógica. Essas tecnologias proporcionam novas formas de aprendizado e personalização de ensino, promovendo uma educação mais eficaz e adaptável às necessidades individuais dos alunos.

Segundo Leon (2021), o domínio da tecnologia da IA pelo Brasil

é uma necessidade da economia digital 4.0 que está se expandindo pelo mundo. O primeiro Centro de Pesquisa em IA foi inaugurado em outubro de 2020 com recurso da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo e da IBM - International Business Machines Corporation. Após, a inauguração deste primeiro centro, outros centros especializados foram inaugurados no Brasil com foco nas áreas da saúde, cidades inteligentes, indústria ou agronegócio.

2.1 Inteligência Artificial no ensino

Através da Inteligência Artificial (IA) é possível construir modelos de aprendizagem diferenciados e únicos, além de possibilitar a criação de aplicativos interativos e que possam diferenciar o trajeto educacional de cada estudante. O uso efetivo de plataformas de Inteligência Artificial integradas ao ambiente escolar oferece relatórios ao corpo docente, possibilitando o acompanhamento dos estudantes durante o ano letivo. A partir dos dados coletados, é possível identificar se os alunos alcançaram os objetivos que foram previstos para aquele período letivo. Com os recursos da IA os docentes podem acompanhar seus alunos de forma individualizada e apoiar e fornecer subsídios mais efetivos no processo ensino-aprendizagem.

Principais exemplos da Inteligência Artificial no ensino:

- **Assistente Virtual:** é um dos principais exemplos de Inteligência Artificial, visto que são acessíveis por dispositivos como os celulares e computadores. Alguns exemplos são a Alexa, Siri ou Google, os quais auxiliam em tarefas cotidianas como ligações, alarmes e listas de tarefas. Na educação, conforme destacado por Dias (2019), os assistentes virtuais têm se mostrado uma ferramenta promissora para personalizar o processo de aprendizagem, adaptando conteúdos educacionais com acompanhamento contínuo do progresso dos alunos, fornecendo também feedback e apoio individualizado.
- **Deep Learning:** Também conhecido como Aprendizagem Profunda. É uma ramificação da Inteligência Artificial que é capaz de capacitar computadores para realizar as tarefas de humanos, a partir de redes neurais artificiais. Entre tantas funções, autores como Goodfellow, Bengio e Courville (2016) têm destacado o papel do Deep Learning na análise de grandes conjuntos de dados educacionais. Essa tecnologia possibilita compreender o comportamento dos alunos de forma personalizada, complexa e

profunda, podendo acompanhar as etapas de desenvolvimento das crianças e adolescentes e contribuir com planos de aulas e conteúdos que ajudem individualmente em seu desenvolvimento.

- **Machine Learning ou Aprendizado de Máquina:** É uma outra ramificação da Inteligência Artificial que permite análise de dados através de um banco de dados, de maneira automatizada. Mitchell (1997) destaca a relevância do Machine Learning na criação de sistemas educacionais inteligentes que se adaptam dinamicamente às necessidades individuais dos alunos. No caso de escolas, com esse sistema, é feita uma análise sobre cada aluno, por exemplo, sua matéria preferida, suas facilidades e dificuldades em cada disciplina, sua participação nas aulas online, correção de provas, com feedback mais rápido. Auxilia o professor a avaliar o interesse dos estudantes por suas metodologias e na produção de materiais didáticos partindo do que é mais interessante para cada aluno, personalizando conteúdos, de forma a ser mais interessante e atrativo para os alunos.
- **Gamificação:** Kapp (2012), destaca o potencial da gamificação para tornar a experiência educacional mais interativa e envolvente para os alunos. A Inteligência Artificial proporciona o uso da gamificação no ensino, visto que traz elementos de jogos, através de desafios, perguntas, pistas, rankings para os diferentes conteúdos curriculares abordados na sala de aula. Em cada realização das atividades propostas, o estudante é desafiado de acordo com seus conhecimentos a buscar por resultados melhores, superando obstáculos.
- **Plataformas Digitais:** Configuram-se em aplicativos e sites, em sua maioria voltados para o Ensino a Distância. Nessas plataformas, os usuários podem acessar por exemplo, simulados, exercícios, vídeo aulas, fóruns e chatbots. Bates e Sangrà (2011) discutem o papel das plataformas digitais na promoção da aprendizagem colaborativa, na personalização do ensino e na facilitação do acesso ao conhecimento em ambientes educacionais.
- **Plataformas Adaptativas:** São *softwares* inteligentes amplamente utilizados no ensino, permitindo que os professores direcionem atividades específicas para seus alunos, com ênfase nas diferentes etapas do ensino e nas fases do conhecimento, contribuindo com a personalização do processo cognitivo. VanLehn (2011) explora

o potencial das plataformas adaptativas na identificação de lacunas de conhecimento, na entrega de feedbacks precisos e na promoção de uma aprendizagem mais eficaz e personalizada. Alguns exemplos de atividades são exercícios de diversas disciplinas, leituras, vídeos, games, entre outros, os quais podem ser acessados através de plataformas Geekie Games, Dreambox Learning, ScootPad e Plataforma Adaptativa de Matemática (PAM).

A IA nos sistemas educacionais está direcionada principalmente para o ensino personalizado e tem sua maior aplicação nos Sistemas Tutores Inteligentes (Gluz et al., 2013), entre outras abordagens. Recentemente, aplicações da IA na educação também tem sido empregada na chamada Aprendizagem Ativa (Active Learning).

De acordo com o Observatório de Educação do Instituto Unibanco (s.d.), um dos objetivos do uso da IA na educação é abrir a chamada “caixa preta do aprendizado”, ou seja, contribuir para uma compreensão mais profunda e detalhada de como o aprendizado realmente acontece. Nesse contexto, a IA na educação oferece a possibilidade de uma aprendizagem mais personalizada, flexível, inclusiva e envolvente.

2.2 A robótica educacional

As propostas educacionais baseadas em projetos de Robótica Pedagógica recebem várias nomenclaturas diferentes entre os pesquisadores e educadores tais como Robótica Educativa, Robótica Cognitiva, Robótica na Escola, Robótica na Educação e/ou Robótica Pedagógica ou Educacional.

Papert (1985), criador da abordagem construcionista de aprendizagem, reforça que o construtivismo delimita a construção de estruturas de conhecimento por intermédio da internalização progressiva de ações, e salienta que no construcionismo isso ocorre de maneira mais eficaz quando o aprendiz pode materializar seus pensamentos e suas ideias por intermédio da máquina e das novas tecnologias que nos cercam.

A proposta da Robótica Educacional vem de encontro com os princípios do construtivismo, segundo Chella (2002, p. 8):

O desenvolvimento do Ambiente de Robótica Educacional (ARE) foi fundamentado em princípios derivados da teoria de Piaget (1966) sobre o desenvolvimento cognitivo e revisados por Seymour Papert (1985). Estas teorias sugerem que o centro do processo relacionado ao aprendizado é a participação ativa do aprendiz que amplia seus

conhecimentos por meio da construção e manipulação de objetos significativos para o próprio aprendiz e a comunidade que o cerca.

Um dos objetivos da teoria de Papert (1985) é permitir que o estudante formule o conhecimento por si próprio, com a menor interferência do professor, proporcionando ferramentas construcionistas, como os materiais de Robótica Educacional. Desde muito cedo, educadores e pensadores como Papert (1985) e Lévy (1987) buscam a conciliação entre dispositivos mecânicos e eletrônicos e os processos de ensino e de aprendizagem. Um ambiente em que educadores e educandos desenvolvem o senso crítico, sua criatividade, seus conhecimentos e seu potencial para lidar com desafios e situações adversas do cotidiano tem sido um dos principais motivadores para a integração da robótica nas práticas educacionais. Aprender programando, proporciona ao estudante confrontar ideias e soluções, provocando diversas transformações em sua maneira de pensar e agir sobre o objeto. A cada programação, novos desafios surgem e novas formas de resolver uma situação-problema, e o conhecimento construído anteriormente servirá de base para a construção de novos conhecimentos, contribuindo também com o processo de desenvolvimento cognitivo. Através do aprender fazendo, o conhecimento é construído a partir de criações de hipóteses, da observação, da experimentação prática, de forma lúdica e motivadora. O estudante passa a ser o centro do processo e é desafiado a descobrir caminhos possíveis para a resolução de problemas de forma criativa.

A escola deve ser o espaço de formação de pessoas com novas competências. Sendo a tecnologia uma referência empreendedora nos dias atuais, destaca-se a relevância da inserção da robótica na escola, não apenas como “robótica técnica, mas como uma robótica a serviço da educação, na qual os alunos estejam envolvidos no processo de construção, montagem, automação e controle dos dispositivos. Os programas de robótica em prol da construção de ambientes de ensino que propiciem a construção de conhecimentos através do desenvolvimento de projetos podem contribuir para a formação das competências para atuar na sociedade em que vivemos. De acordo com D’Abreu e Chella (2001), é fundamental que os alunos tenham a oportunidade de trabalhar com modelos, conceitos e teorias que facilitem a construção de significados. Mais especificamente, os aprendizes precisam desenvolver habilidades de argumentação, questionamento e interpretação, além de utilizar recursos e representações de informação que promovam o diálogo e a colaboração em grupo. A criação desses ambientes colaborativos de aprendizagem proporciona ao aprendiz a oportunidade de

integrar-se em comunidades onde exercita a prática e o discurso científico.

As ferramentas computacionais podem ser um mecanismo repleto de possibilidades para contribuir com a melhoria do nível de aprendizagem, desde que ocorra uma reformulação no currículo, com a possibilidade de criação de novas metodologias.

Silva (2009) destaca que a utilização da robótica em sala de aula pode trazer uma série de objetivos e benefícios, incluindo:

1. Desenvolvimento da autonomia: Capacidade de se posicionar, elaborar projetos pessoais e participar na tomada de decisões coletivas;
2. Desenvolvimento da capacidade de trabalho em grupo: Incentivo ao respeito pelas opiniões dos outros e à colaboração em equipe;
3. Promoção do desenvolvimento de projetos interdisciplinares: Utilização de conhecimento de diversas áreas para a criação de projetos;
4. Estímulo ao pensamento criativo: Desenvolvimento da capacidade de pensar em múltiplas alternativas para a solução de problemas;
5. Desenvolvimento de habilidades ligadas à lógica e ao pensamento matemático: Trabalho com noção espacial, organização e planejamento de projetos envolvendo robôs;
6. Promoção da interdisciplinaridade: Favorecimento da integração de conceitos de diversas áreas, como linguagem, matemática, física, ciências, história, geografia e artes.

Além disso, através da robótica, são proporcionadas experiências práticas e desafiadoras, estimulando também o desenvolvimento do pensamento científico e crítico dos estudantes, preparando-os não apenas para absorver informações, mas também para aplicar o conhecimento de forma criativa e inovadora. Assim,

[...] estimula a exploração de aspectos ligados à pesquisa e à ciência. Além de promover a construção de conceitos disciplinares, interdisciplinares, multidisciplinares, pluridisciplinares e transdisciplinares – ligados à Física, Matemática, Geografia, História, Arquitetura, Ciências Sociais etc. –, as experiências ligadas à Robótica Pedagógica possuem um enorme potencial de desenvolvimento do espírito científico. Indiretamente, isso pode significar a formação de futuros pesquisadores. (César, 2009, p.117).

As atividades baseadas nos princípios da robótica voltadas à educação buscam também promover a curiosidade, o engajamento, a concentração,

o prazer na realização das atividades, além de possibilitar metodologias próprias que articulem os conteúdos curriculares. Neste contexto, a robótica pode ser vista como uma ferramenta interdisciplinar, buscando potencializar a construção coletiva de conhecimentos e o desenvolvimento do espírito científico, possibilitando que os alunos aprendam por meio da experiência.

3 Considerações finais

Embora não percebemos, a IA está enraizada em nosso dia a dia. Cada vez mais os smartphones, computadores, eletrodomésticos e outras máquinas, empregam a IA para realizar de forma autônoma as atividades humanas. As máquinas são capazes de aprender, perceber, raciocinar, decidir e deliberar de forma racional e inteligente.

A IA assume um papel significativo nos setores da sociedade, entre eles, na educação. As tecnologias têm facilitado a coleta de dados e a análise de informações sobre a aprendizagem possibilitando a personalização do ensino. O uso de diferentes recursos tecnológicos, entre eles a Robótica Educacional, propicia situações de aprendizagem por meio da experimentação e da prática, podendo ser implementado nos diferentes níveis de ensino.

A Robótica Educacional é uma ferramenta que se mostra eficaz no aspecto motivacional e no pedagógico, estimulando o desenvolvimento de habilidades cognitivas, de atenção seletiva, de resolução de problema, tornando possível também o aprimoramento do raciocínio lógico, a memória visuoespacial, o processo criativo, abrangendo os conteúdos e componentes curriculares, além de estimular o desenvolvimento do pensamento científico e crítico dos estudantes.

Referências

Bates, T., & Sangrà, A. (2011). *Managing technology in higher education: Strategies for transforming teaching and learning*. John Wiley & Sons.

Campos, F. R. (2019). *A robótica para uso educacional (1ª ed.)*. São Paulo: Senac São Paulo.

César, D. R. (2009). *Potencialidades e Limites da Robótica Pedagógica*

Livre no Processo de (Re)construção de Conceitos Científico-Tecnológicos a partir do Desenvolvimento de Artefatos Robóticos. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

Chella, M. T. (2002). Ambiente de robótica para aplicações educacionais com SuperLogo. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, Campinas, SP.

D'Abreu, J. V. V.; Chella, M. T.; (2001). Ambiente colaborativo de aprendizagem à distância baseado no controle de dispositivos robóticos. XII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE – UFES.

Dias, T. M. C. (2019). Assistentes Virtuais Inteligentes: Fundamentos e Aplicações. Editora Novas Edições Acadêmicas.

Gluz, J. C.; Penteadó, F., Mossmann, M., Vicari, R. M. Heraclito. (2013). A dialectical tutor for logic. In: Portuguese Conference on Artificial Intelligence. Açores, Portugal. 16th Portuguese Conference on Artificial Intelligence, EPIA.

Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep Learning. MIT Press.

Kapp, K. M. (2012). The Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education. Pfeiffer.

Leon, L. P. (2021). Brasil tem alto consumo de inteligência artificial, mas falta pesquisa. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/radioagencia-nacional/pesquisa-e-inovacao/audio/2021-09/brasil-tem-alto-consumo-de-inteligencia-artificial-mas-falta-pesquisa>.

Leon, L. P. (2021). Entenda o uso da inteligência artificial no cotidiano. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/radioagencia-nacional/pesquisa-e-inovacao/audio/2021-09/entenda-uso-da-inteligencia-artificial-no-cotidiano>.

Lévy, P. (1987) A máquina universo: Criação, cognição e cultura informática. Lisboa: Instituto Piaget.

McCarthy, J. (1963). Programs with common sense. Proceedings of the Symposium on the Mechanization of Thought Processes. Disponível em: <https://doi.org/10.1.1.11.9028>

Mitchell, T. M. (1997). Machine Learning. McGraw-Hill.

Observatório de Educação do Instituto Unibanco (s.d.). Inteligência Artificial na Educação: conheça os efeitos dessa tecnologia no ensino e na aprendizagem. Disponível em: <https://observatoriodeeducacao.institutounibanco.org.br/em-debate/inteligencia-artificial-na-educacao>

Papert, S., & Solomon, C. (1971). Twenty things to do with a computer. Artificial Intelligence Memo Number 248. Massachusetts Institute of Technology, Artificial Intelligence Lab. (Report No. LOGO-3). Recuperado de ED 077 240 EM 011 163.

Papert, S. (1985) LOGO: Computadores e Educação. São Paulo: Editora Brasiliense.

Russell, S. J.; Norvig, P. (2013). Inteligência artificial. Rio de Janeiro: Elsevier.

Silva, A. (2009). Robo Educ: Uma metodologia de Aprendizagem com Robótica Educacional. Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN.

VanLehn, K. (2011). The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems. *Educational Psychologist*, 46(4), 197-221.