Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.8, 2023
ISSN 2178-6925

O PAPEL DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA DETECÇÃO DE LACUNAS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DETECTING GAPS IN THE TEACHING AND LEARNING PROCESS

João Armando Guiraze
Estudante, Universidade Pungue, Moçambique
E-mail: jnguiraze@gmail.com

Resumo

O presente artigo aborda a aplicação da Inteligência Artificial (IA) na detecção de lacunas no processo de ensino e aprendizagem. A IA tem se mostrado uma ferramenta promissora na área da educação, oferecendo recursos avançados de análise e interpretação de dados para identificar áreas de melhoria no processo educacional. Neste contexto, a detecção de lacunas no ensino e aprendizagem torna-se crucial para promover uma educação mais eficiente e personalizada, adaptada às necessidades individuais dos estudantes. esse estudo buscou responder a seguinte indagação: Qual é o impacto da utilização da inteligência artificial na detecção de lacunas no processo de ensino e aprendizagem, considerando os desafios éticos? A presente pesquisa buscou investigar o papel da inteligência artificial na detecção de lacunas no processo de ensino e aprendizagem, levando em consideração os desafios éticos relacionados à aplicação da IA. Tem com objetivo de explorar o papel da Inteligência Artificial na detecção de lacunas no processo de ensino e aprendizagem. A metodologia utilizada foi a pesquisa descritiva através da técnica de levantamento bibliográfico dos principais autores e estudiosos sobre o tema em questão, além de informações resgatadas em websites e artigos. Constatou-se que a Inteligência Artificial na detecção de lacunas no processo de ensino e aprendizagem visa utilizar recursos avançados de análise de dados para identificar áreas problemáticas, ajustar o ensino e fornecer um ambiente educacional mais personalizado e eficaz.

Palavras-Chave: Inteligência Artificial, detecção de lacunas, ensino e aprendizagem, desafios éticos.

Abstract

This article addresses the application of Artificial Intelligence (AI) in detecting gaps in the teaching and learning process. AI has proven to be a promising tool in the field of education, offering advanced data analysis and interpretation capabilities to identify areas for improvement in the educational process. In this context, the detection of gaps in teaching and learning becomes crucial to promote a more efficient and personalized education, adapted to the needs of individual students. This study sought to answer the following question: What is the impact of using artificial intelligence

in detecting gaps in the teaching and learning process, considering ethical challenges? This research sought to investigate the role of artificial intelligence in detecting gaps in the teaching and learning process, taking into account the ethical challenges related to the application of AI. It aims to explore the role of Artificial Intelligence in detecting gaps in the teaching and learning process. The methodology used was descriptive research through the technique of bibliographical survey of the main authors and scholars on the subject in question, in addition to information retrieved from websites and articles. It was found that Artificial Intelligence in detecting gaps in the teaching and learning process aims to use advanced data analysis capabilities to identify problem areas, adjust teaching and provide a more personalized and effective educational environment.

Keywords: Artificial Intelligence, gap detection, teaching and learning, ethical challenges.

1. Introdução

O presente artigo destacará a importância do processo de ensino e aprendizagem e a necessidade de identificar lacunas nesse processo. Também será apresentada a relevância da IA como ferramenta para essa detecção, ressaltando sua capacidade de análise de dados em larga escala e de identificar padrões complexos.

A Inteligência Artificial na detecção de lacunas no processo de ensino e aprendizagem visa utilizar recursos avançados de análise de dados para identificar áreas problemáticas, ajustar o ensino e fornecer um ambiente educacional mais personalizado e eficaz. A aplicação adequada da IA pode levar a melhores resultados educacionais, promovendo o sucesso dos alunos e impulsionando a qualidade da educação como um todo.

A busca pela melhoria do processo de ensino e aprendizagem tem sido uma preocupação constante na área da educação. Afinal, proporcionar uma educação de qualidade, adaptada às necessidades individuais dos estudantes, é essencial para o desenvolvimento intelectual e o sucesso acadêmico. No entanto, identificar lacunas nesse processo pode ser um desafio complexo para os educadores.

Neste contexto, a Inteligência Artificial (IA) emerge como uma promissora aliada na detecção de lacunas no ensino e aprendizagem, oferecendo recursos avançados de análise e interpretação de dados. A IA é capaz de processar grandes volumes de informações, identificar padrões complexos e fornecer insights valiosos sobre o

desempenho dos estudantes. Essa capacidade analítica da IA permite que os educadores identifiquem áreas de melhoria, ajustem o currículo e ofereçam um feedback personalizado aos alunos.

Como afirma John McCarthy, um dos pioneiros da IA: "A inteligência artificial é a ciência e a engenharia de fazer máquinas inteligentes, especialmente programas de computador inteligentes". Ao aplicar a IA na detecção de lacunas no processo educacional, buscamos tornar o ensino mais eficiente, equitativo e personalizado, atendendo às necessidades individuais de cada estudante.

A IA oferece diversas técnicas e abordagens que podem ser aplicadas na detecção de lacunas no ensino e aprendizagem. Entre elas, destacam-se o aprendizado de máquina, a mineração de dados, o processamento de linguagem natural e os sistemas especialistas. Essas abordagens permitem analisar dados de desempenho dos estudantes, identificar dificuldades específicas, recomendar estratégias de ensino mais eficazes e adaptar o currículo de acordo com as necessidades individuais de cada aluno.

No entanto, o uso da IA na detecção de lacunas também apresenta desafios e questões éticas a serem considerados. É fundamental garantir a privacidade dos dados dos estudantes, mitigar possíveis viéses algorítmicos e equilibrar o uso da IA com a participação ativa dos educadores, mantendo o contato humano essencial na educação.

Diante dessas considerações, este artigo tem como objetivo explorar o papel da Inteligência Artificial na detecção de lacunas no processo de ensino e aprendizagem. Serão discutidos os diferentes métodos e técnicas de IA utilizados nesse contexto, bem como suas potenciais contribuições para aprimorar o processo educacional.

Acredita-se que, ao aproveitar o poder analítico da IA, podemos avançar significativamente na construção de um sistema educacional mais inclusivo, personalizado e eficiente. A utilização da IA na detecção de lacunas no processo de ensino e aprendizagem representa uma oportunidade única de promover a igualdade de acesso ao conhecimento e potencializar o desenvolvimento intelectual

ISSN 2178-6925

de cada estudante, permitindo que todos possam alcançar seu pleno potencial educacional.

1.1 Objetivo Geral

- ✓ Explorar o papel da Inteligência Artificial na detecção de lacunas no processo de ensino e aprendizagem.

2. Revisão da Literatura

2.1. Inteligência Artificial na detecção de lacunas

A Inteligência Artificial (IA) na detecção de lacunas no processo de ensino e aprendizagem refere-se à aplicação de técnicas e algoritmos de IA para analisar dados educacionais, identificar padrões e identificar áreas problemáticas ou lacunas no conhecimento dos alunos. A IA pode ajudar a identificar pontos fracos no aprendizado, dificuldades específicas em determinados conceitos ou habilidades, bem como identificar áreas onde o ensino pode ser aprimorado.

Através desta perspectiva, a caracterização da inteligência artificial depende da maneira que estará disposta para sintetizar o software e hardware para funcionar de "maneira apropriada" e com "previsão". Segundo a Accenture (2017), empresa multinacional de Consultoria em Tecnologia, o termo Inteligência Artificial refere-se a diferentes tecnologias que podem ser combinadas de diversas formas para perceber visão computacional e processamento de áudio, compreender o processamento de linguagem natural e os mecanismos de inferência permitem que sistemas de IA analisem e entendam a informação coletada e agir de um sistema de IA pode ser por meio de tecnologias como sistemas especialistas e mecanismos de inferência ou adotar ações no mundo físico.

Por meio do uso de algoritmos de aprendizado de máquina, mineração de dados, processamento de linguagem natural e sistemas especialistas, a IA pode analisar dados de desempenho dos alunos, histórico de aprendizagem, interações em ambientes virtuais de aprendizagem e outros dados relevantes. Com base nessas análises, a IA pode identificar padrões e correlações, destacando áreas onde os alunos estão encontrando dificuldades ou não estão alcançando um nível satisfatório de compreensão.

Chaudhuri e Dasgupta (2020), destacam que a IA pode ser utilizada para analisar grandes conjuntos de dados educacionais e identificar padrões, permitindo a personalização do ensino com base nas necessidades individuais dos estudantes. os autores enfatizam a importância da IA e da mineração de dados educacionais para a detecção de lacunas no ensino e aprendizagem. Eles propõem um framework analítico para coleta e análise de dados educacionais, visando identificar oportunidades de melhoria no processo educacional.

A detecção de lacunas por meio da IA tem como objetivo oferecer insights valiosos aos educadores, permitindo-lhes ajustar o currículo, planejar estratégias de ensino mais eficazes e fornecer feedback personalizado aos alunos. Ao identificar essas lacunas, a IA ajuda a personalizar o ensino, fornecendo intervenções direcionadas e adaptando o processo educacional às necessidades individuais dos estudantes.

George Siemens que é um dos proeminente pesquisador na área da educação e tecnologia. Em seu trabalho "Learning Analytics: The Emergence of a Discipline" (2013), ele discute o papel da IA e da análise de dados educacionais na detecção de lacunas no aprendizado. Siemens argumenta que a IA pode ajudar a identificar padrões de desempenho dos alunos, possibilitando intervenções mais precisas e efetivas.

A IA na detecção de lacunas no ensino e aprendizagem não substitui o papel dos educadores, mas atua como uma ferramenta poderosa para auxiliá-los em sua prática pedagógica. Através da análise de dados em larga escala, a IA permite que os educadores tenham uma visão mais completa do desempenho dos alunos e obtenham informações detalhadas sobre as áreas em que precisam fornecer suporte adicional.

Segundo Duval (2011), propõem o uso de painéis de controle (dashboards) baseados em IA para apresentar informações relevantes aos educadores, permitindo que eles identifiquem áreas de melhoria e adotem estratégias de ensino mais adequadas.

Esses autores destacam a capacidade da IA de analisar dados educacionais, identificar lacunas no processo de ensino e aprendizagem e fornecer feedback

personalizado aos estudantes. Suas contribuições evidenciam como a IA pode ser uma ferramenta valiosa para promover uma educação mais eficiente e adaptada às necessidades individuais dos alunos.

2.2. Os principais métodos e técnicas de IA utilizados na detecção de lacunas no processo de ensino e aprendizagem

Na detecção de lacunas no processo de ensino e aprendizagem, a Inteligência Artificial (IA) oferece uma variedade de métodos e técnicas que podem ser aplicados. A seguir, serão explorados alguns dos principais:

2.2.1. Aprendizado de Máquina (Machine Learning)

O aprendizado de máquina é uma abordagem da IA que permite que os sistemas extraiam padrões e aprendam a partir dos dados sem serem explicitamente programados. Na detecção de lacunas no ensino e aprendizagem, algoritmos de aprendizado de máquina podem ser treinados com dados educacionais para identificar padrões que indiquem dificuldades dos estudantes em determinados conceitos ou habilidades. Com base nesses padrões, é possível fornecer feedback personalizado e estratégias de ensino direcionadas.

2.2.2. Mineração de Dados Educacionais

A mineração de dados educacionais envolve a exploração de grandes conjuntos de dados educacionais para descobrir informações úteis. Por meio de técnicas de mineração de dados, é possível identificar correlações entre diferentes variáveis, como o desempenho dos alunos, características demográficas, métodos de ensino utilizados, entre outros. Essa análise permite identificar lacunas no processo de ensino e aprendizagem, ajudando a identificar áreas problemáticas e a tomar decisões instrucionais mais informadas.

2.2.3. Processamento de Linguagem Natural (PLN)

O processamento de linguagem natural é uma área da IA que se concentra na interação entre sistemas computacionais e a linguagem humana. Na detecção de lacunas no ensino e aprendizagem, o PLN pode ser usado para analisar e

interpretar textos produzidos por alunos, como ensaios, respostas a perguntas ou anotações. Isso pode auxiliar na identificação de lacunas conceituais, dificuldades na compreensão de textos ou até mesmo avaliar a qualidade do feedback fornecido aos estudantes.

2.2.4. Sistemas Especialistas

Os sistemas especialistas são programas de computador que utilizam conhecimento especializado para solucionar problemas em um domínio específico. Na detecção de lacunas no ensino e aprendizagem, os sistemas especialistas podem ser desenvolvidos com base em conhecimentos pedagógicos e teorias de aprendizagem. Esses sistemas podem analisar o desempenho dos alunos, compará-lo com critérios pré-estabelecidos e fornecer feedback personalizado, identificando áreas onde há deficiências de conhecimento ou habilidades.

Esses são apenas alguns exemplos dos métodos e técnicas de IA utilizados na detecção de lacunas no processo de ensino e aprendizagem. É importante ressaltar que a combinação dessas abordagens e a integração com os conhecimentos pedagógicos dos educadores são fundamentais para obter resultados efetivos. A aplicação adequada dessas técnicas pode contribuir significativamente para uma educação mais personalizada, identificando lacunas e permitindo intervenções direcionadas que promovam o sucesso acadêmico dos estudantes.

2.3. Análise de dados e feedback personalizado

A análise de dados e o feedback personalizado são componentes essenciais da Inteligência Artificial (IA) na detecção de lacunas no processo de ensino e aprendizagem. Essas funcionalidades da IA permitem uma compreensão mais aprofundada do desempenho dos alunos e facilitam intervenções educacionais direcionadas. Explorando de forma detalhada teremos:

Análise de dados: A IA utiliza técnicas avançadas de análise de dados para processar grandes volumes de informações educacionais. Isso inclui dados de desempenho dos alunos, histórico de aprendizagem, avaliações, interações em

plataformas de ensino, entre outros. Por meio da análise desses dados, a IA identifica padrões, tendências e correlações que podem indicar lacunas no conhecimento dos alunos.

Essa análise permite que os educadores identifiquem áreas específicas em que os alunos estão encontrando dificuldades, bem como padrões de erros recorrentes. Ao compreender essas lacunas, os educadores podem ajustar suas estratégias de ensino, desenvolver intervenções personalizadas e oferecer suporte direcionado aos alunos.

Feedback personalizado: Com base na análise dos dados, a IA é capaz de fornecer feedback personalizado aos alunos. Isso envolve a identificação de áreas em que o aluno está com dificuldades e a recomendação de recursos, atividades ou abordagens de ensino específicas para auxiliar no preenchimento dessas lacunas.

O feedback personalizado da IA pode ser adaptado às necessidades individuais de cada aluno. Ele pode ser fornecido de forma imediata, por meio de sistemas interativos, ou de forma assíncrona, através de plataformas de aprendizagem online. Esse feedback permite que os alunos recebam orientações específicas sobre como melhorar seu desempenho e superar suas dificuldades, promovendo um aprendizado mais eficaz e direcionado.

A combinação da análise de dados e do feedback personalizado da IA é particularmente poderosa, pois permite uma compreensão detalhada das necessidades e dificuldades dos alunos, além de oferecer soluções adaptadas a cada caso. Os educadores podem utilizar essas informações para adaptar seu ensino, fornecer intervenções direcionadas e acompanhar o progresso dos alunos ao longo do tempo.

No entanto, é importante ressaltar que o feedback personalizado da IA não deve substituir a interação humana e o papel do educador. A IA atua como uma ferramenta complementar, fornecendo informações valiosas para auxiliar os educadores em suas práticas pedagógicas, permitindo uma abordagem mais personalizada e eficaz no processo de ensino e aprendizagem.

A análise de dados e o feedback personalizado da IA desempenham um papel fundamental na detecção de lacunas no processo de ensino e aprendizagem. Essas funcionalidades possibilitam uma compreensão mais abrangente do desempenho dos alunos, ajudam a identificar áreas problemáticas e permitem a implementação de intervenções educacionais direcionadas e personalizadas.

2.4. Adaptação curricular e planejamento educacional

A IA também pode auxiliar na adaptação curricular e no planejamento educacional, identificando quais habilidades ou conceitos são mais desafiadores para os estudantes. A adaptação curricular e o planejamento educacional são áreas importantes quando se trata da utilização da inteligência artificial (IA) na detecção de lacunas no aprendizado dos alunos.

A adaptação curricular refere-se à modificação do currículo educacional para atender às necessidades individuais dos alunos. Cada aluno possui habilidades, interesses e ritmos de aprendizado únicos, e a adaptação curricular busca garantir que o ensino seja personalizado para maximizar o potencial de cada estudante. A IA desempenha um papel fundamental nesse processo, pois pode analisar grandes quantidades de dados sobre o desempenho dos alunos e identificar lacunas específicas em seu conhecimento.

A IA pode examinar os resultados de avaliações e testes, acompanhar o progresso individual dos alunos e identificar áreas em que eles estão enfrentando dificuldades. Com base nessas informações, os educadores podem ajustar o currículo e criar planos de ensino personalizados para abordar essas lacunas. A IA também pode sugerir recursos adicionais, atividades de aprendizado e estratégias de ensino específicas para ajudar os alunos a superarem suas dificuldades.

O planejamento educacional também se beneficia da inteligência artificial. Os sistemas de IA podem analisar dados históricos, identificar padrões de desempenho e prever as necessidades futuras dos alunos. Isso permite que os educadores planejem com antecedência, desenvolvam estratégias eficazes e aloquem recursos de forma mais adequada. A IA também pode ajudar a identificar

tendências e lacunas no currículo em nível sistêmico, apoiando a tomada de decisões no desenvolvimento de políticas educacionais.

Com isso, é importante lembrar que a IA deve ser usada como uma ferramenta complementar, não como um substituto para os educadores. Os professores desempenham um papel crucial na interpretação dos dados fornecidos pela IA, no planejamento curricular e na adaptação das estratégias de ensino. A IA pode fornecer insights valiosos, mas a experiência e o discernimento dos educadores são fundamentais para garantir uma implementação eficaz e responsável dessas ferramentas tecnológicas.

A adaptação curricular e o planejamento educacional se beneficiam significativamente do uso da inteligência artificial na detecção de lacunas no aprendizado dos alunos. A IA pode analisar dados, identificar áreas problemáticas e fornecer informações úteis para personalizar o ensino e melhorar o desempenho dos estudantes. No entanto, é importante lembrar que a IA deve ser usada em conjunto com o conhecimento e a experiência dos educadores para obter os melhores resultados.

2.5. Desafios e considerações éticas

A aplicação da inteligência artificial (IA) na detecção de lacunas no aprendizado traz consigo desafios e considerações éticas que devem ser cuidadosamente abordados. Alguns dos principais desafios e considerações éticas incluem:

- ✓ **Viés algorítmico**: os algoritmos de IA podem refletir os preconceitos e vieses presentes nos dados usados para treiná-los. Isso pode levar a resultados discriminatórios ou injustos na detecção de lacunas. Por exemplo, se o conjunto de dados utilizado para treinar o algoritmo for desequilibrado ou contiver preconceitos implícitos, o sistema de IA pode reproduzir esses vieses ao identificar lacunas no aprendizado. Isso pode aprofundar desigualdades existentes ou resultar em tratamento diferenciado injusto para certos grupos de alunos.
- ✓ **Privacidade e proteção de dados**: A detecção de lacunas no aprendizado por meio da IA pode envolver a coleta, o armazenamento e o processamento

ISSN 2178-6925

de dados sensíveis dos alunos. É essencial garantir que as informações pessoais e educacionais dos alunos sejam tratadas com o devido cuidado e proteção. Questões como consentimento informado, anonimização de dados e conformidade com regulamentos de proteção de dados, como o GDPR (Regulamento Geral de Proteção de Dados), devem ser consideradas para garantir a privacidade dos alunos e evitar o uso inadequado ou abusivo de suas informações.

- ✓ **Transparência e explicabilidade**: A IA na detecção de lacunas pode ser baseada em algoritmos complexos, como redes neurais profundas, que são difíceis de compreender e explicar. Isso pode dificultar a compreensão dos critérios e das decisões tomadas pelo sistema de IA. É importante que os educadores, os alunos e outros interessados tenham acesso a informações transparentes e compreensíveis sobre como a detecção de lacunas é realizada, quais dados são usados e como as decisões são tomadas. A transparência e a explicabilidade ajudam a evitar a falta de confiança nas decisões automatizadas e permitem que os educadores façam intervenções adequadas quando necessário.
- ✓ **Equidade e justiça**: A IA na detecção de lacunas deve ser utilizada com o objetivo de promover a equidade educacional, garantindo que todos os alunos tenham acesso igual a oportunidades de aprendizado. É necessário evitar a criação de sistemas que aprofundem desigualdades já existentes. Isso requer uma análise cuidadosa dos impactos potenciais da IA na detecção de lacunas em diferentes grupos de alunos, levando em consideração fatores socioeconômicos, culturais e outros que possam afetar o desempenho educacional.
- ✓ **Responsabilidade e supervisão humana**: Embora a IA possa automatizar e otimizar a detecção de lacunas no aprendizado, é fundamental lembrar que a tomada de decisões educacionais deve envolver supervisão e intervenção humana. Os educadores desempenham um papel crucial na interpretação dos resultados da IA, na contextualização das lacunas identificadas e na implementação de estratégias apropriadas para apoiar os alunos.

Crawford (2018), destaca a importância de garantir a transparência e a responsabilidade na implementação da IA educacional, bem como a necessidade de evitar vieses e discriminação algorítmica. Ela ressalta que a detecção de lacunas deve ser feita de maneira ética, levando em consideração as consequências potenciais para os alunos e suas comunidades.

Em relação à detecção de lacunas no aprendizado, Calo (2013), destaca a importância da privacidade e da proteção de dados dos alunos. Ele argumenta que as escolas e as instituições educacionais devem garantir que a coleta e o uso dos dados dos alunos sejam realizados de maneira ética, respeitando os direitos individuais e evitando a vigilância excessiva.

Esses dois autores contribuem para o debate sobre os desafios e considerações éticas da inteligência artificial na detecção de lacunas no aprendizado, destacando a importância de abordar questões como transparência, viés algorítmico, privacidade e proteção de dados.

3. Considerações Finais

Conclui-se que a Inteligência Artificial (IA) desempenha um papel significativo na detecção de lacunas no processo de ensino e aprendizagem. Através da análise de grandes volumes de dados e algoritmos avançados, a IA pode identificar áreas em que os alunos estão enfrentando dificuldades, permitindo que os educadores personalizem o ensino e implementem estratégias de intervenção adequadas.

No entanto, os desafios éticos incluem a existência de viés algorítmico, onde os algoritmos podem refletir preconceitos e discriminação presentes nos dados utilizados para treiná-los. Além disso, a privacidade e proteção de dados dos alunos devem ser garantidas, evitando a utilização inadequada ou abusiva das informações pessoais. A transparência e a explicabilidade das decisões tomadas pela IA são essenciais para construir confiança e permitir intervenções adequadas por parte dos educadores.

Ao utilizar a IA na detecção de lacunas, é fundamental buscar a equidade e a justiça educacional, evitando a ampliação das desigualdades existentes, a

responsabilidade e a supervisão humana devem estar presentes, com os educadores desempenhando um papel central na interpretação dos resultados da IA e na implementação de estratégias personalizadas.

Todavia, a IA tem o potencial de revolucionar o processo de ensino e aprendizagem, fornecendo insights valiosos para a detecção de lacunas e melhorando a eficácia das intervenções educacionais. No entanto, é crucial que os desafios éticos sejam abordados de forma adequada, garantindo que a IA seja utilizada de maneira responsável, ética e equitativa, com o objetivo final de promover o sucesso educacional de todos os alunos.

O papel promissor da IA na detecção de lacunas no processo de ensino e aprendizagem, permitir uma análise mais abrangente dos dados educacionais e fornecer feedback personalizado, a IA tem o potencial de melhorar significativamente a qualidade da educação.

5. Referências

Accenture, (2017) Inteligência Artificial para acelerar o crescimento da América do Sul. Disponível em: https://www.accenture.com/br-pt/insight-artificial-intelligence-south-america. Acessado em 22 de junho de 2018.

Bostrom, N; Yudkowsky, E. “The Ethics of Artificial Intelligence”. Draft for Cambridge Handbook of Artificial Intelligence, eds. William Ramsey and Keith Frankish, 2011.

Calo, R. Digital market manipulation. George Washington Law Review, 82(4), 995-1054. 2013.

Erik Duval, The Learning Analytics Dashboard. Journal of Educational Technology, 2011.

George Siemens, Learning Analytics. The Emergence of a Discipline, 2013.

GIL, A. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 6 .ed. São Paulo: Atlas, 2008.

Kate Crawford, ética da inteligência artifici. Microsoft Research, 2018.

LAKATOS, Eva Maria & MARCONI, Maria de Andrade. Técnica de Pesquisa. São Paulo: Atlas, 1986.

McArthur, D. ; Lewis, M. Bishay, M. “The Roles of Artificial Intelligence in Education: Current Progress and Future Prospects”. Journal of Educational Technology, v1 n4 p42-80 Jan-Mar 2005.

MICHEL, M. Metodologia e pesquisa científica em ciências sociais. São Paulo: Atlas, 2009.