

RANQUEAMENTO DE FERRAMENTAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA AUXILIAR NA ESCRITA DE ARTIGOS CIENTÍFICOS A PARTIR DO MÉTODO AHP GAUSSIANO

Profa. Dra Gilmara de Oliveira Machado (UNICENTRO) gmachado@unicentro.br

Herick Ferreira Souza (BSBr MBA PO) hericksouza@maxtrack.com.br

Pedro Santana Bonotto Cabral (BSBr MBA PO) pedrobonotto.sc@gmail.com

Prof. Dr. Marcos dos Santos (IME) marcosdossantos@ime.eb.br

Prof. Dr. Ricardo Limongi (Universidade Federal de Goiás) ricardolimongi@ufg.br

Resumo

Devido à complexidade na elaboração de artigos para publicação em periódicos científicos, observa-se o crescente uso de ferramentas de inteligência artificial (IA), para dar suporte ao pesquisador e aumentar sua produtividade e eficiência. Este artigo tem como objetivo ranquear modelos de IA programadas para auxiliar o pesquisador no processo de redação científica. Os critérios avaliados são relativos ao problema de pesquisa, o estado da arte, a lacuna e a referência bibliográfica. A metodologia consistiu em pontuar as ferramentas de IA em uma escala de 0 a 10, onde zero seria um indicativo de nenhum potencial e dez de alto potencial da ferramenta de IA. E ainda, ranquear as IA's por meio do método multicritério de tomada de decisão AHP Gaussiano da Pesquisa Operacional, tendo como alternativas o ChatGPT3.5, Elicit, Dimensions IA, Paper Digest, Semantic Scholars, Connected Paper, Jenni.ai, SciSpace Copilot e Grok. Resultados mostraram que o Semantic Scholars foi identificado como a alternativa mais eficaz, evidenciando a importância do critério "Referência Bibliográfica". A menor influência do "Problema de Pesquisa" destaca a maior predominância de outros fatores na escolha dessas ferramentas, como o estado da arte e a lacuna. Estes resultados oferecem *insights* para pesquisadores, realçando a necessidade de considerações específicas ao contexto e aprimoramentos contínuos na integração de IA no ambiente acadêmico.

Palavras-Chaves: *bibliometria; produção científica; revisão sistemática da literatura.*

1. Introdução

A tomada de decisão faz parte da perspectiva profissional e corporativa, logo, a capacidade de resolver problemas, por meio de escolhas que melhor atendam a demanda do decisor, pode ser realizada por meio de uma abordagem científica. Neste contexto, se encontra o método

multicritério de tomada de decisão proposto por Santos, Costa e Gomes (2021), intitulado AHP Gaussiano, sendo este uma variante estatística do método original AHP proposto por Saaty (1980).

Ferramentas de inteligência artificial (IA) para auxiliar pesquisadores em suas escritas científicas já se tornaram realidade, no entanto, há escassez de estudos que abordem a eficácia e a adequação do método AHP Gaussiano, especificamente, para a tarefa de ranquear modelos de IA destinados a apoiar o processo de redação científica.

Desta forma, o objetivo central desta pesquisa consiste em investigar a eficácia do método AHP Gaussiano na ordenação de modelos de inteligência artificial (IA), destinados a facilitar o processo de redação científica para pesquisadores. Essa avaliação visa preencher uma lacuna no conhecimento, analisando de forma sistemática e aprofundada como o método AHP Gaussiano se aplica à seleção e classificação de modelos de IA no contexto específico de assistência à redação científica.

2. Fundamentação Teórica

O método AHP original criado por Thomas Lorie Saaty é um método multicritério de tomada de decisão em resposta ao planejamento de contingência militar e empresarial, tomada de decisão, alocação de recursos/escassos, resolução de conflitos e a necessária participação política nos acordos negociados (Schmidt, 1995).

A variante estatística do método AHP, o método cardinal AHP-Gaussiano, refere-se a uma nova abordagem ao método original, baseado em uma análise de sensibilidade proveniente do fator gaussiano. Com essa abordagem é possível obter os pesos dos critérios mediante as entradas quantitativas das alternativas de cada critério em análise, ou seja, a partir dos dados da própria matriz de decisão. Um dos pontos de destaque do novo modelo relaciona-se a redução do esforço cognitivo do decisor, a partir do momento em que não é mais necessário a avaliação par a par entre os critérios para obtenção de seus respectivos pesos (Santos *et al.*, 2021), entretanto, a viabilidade do modelo só é satisfatória em cenários em que as alternativas possuam entradas cardinais nos critérios em análise.

O método apresenta as seguintes etapas de acordo com Santos *et al.* (2021):

- 1) Determinação da Matriz de Decisão;
- 2) Cálculo da média das alternativas em cada critério;

- 3) Cálculo do desvio padrão dos critérios com base na amostra das alternativas;
- 4) Cálculo do fator gaussiano para cada critério;
- 5) Ponderação da matriz de decisão;
- 6) Normalização dos resultados;
- 7) Obtenção do ranking.

A aplicação do método AHP Gaussiano aparece em pesquisas científicas como a de Silva, Gomes e Santos (2021) que possibilitou, a partir de critérios quantitativos, o ranqueamento de aquisições hospitalares evidenciando a alternativa mais adequada. O estudo de Pereira et al. (2023) tem como objetivo identificar os melhores fundos imobiliários do setor Agroindustrial para compor uma carteira de investimentos diversificada.

A partir do exposto, apontamos o método AHP Gaussiano como ferramenta matemática de potencial no ordenamento de IA's utilizadas para apoio na escrita de artigos em pesquisa científica.

3. Metodologia

A metodologia adotada nesta pesquisa foi estruturada para avaliar e classificar ferramentas de inteligência artificial (IA) destinadas a auxiliar pesquisadores na redação científica. Os critérios de avaliação selecionados foram cuidadosamente escolhidos, considerando as IA's elegidas para o presente estudo, abrangendo: a pertinência ao problema de pesquisa, o estado da arte, a identificação de lacunas e a base de referência bibliográfica.

O problema de pesquisa consiste em definir a questão a ser investigada dentro do tema proposto. O estado da arte caracteriza o levantamento de pesquisas acerca de uma temática apontando os seus avanços e lacunas. A lacuna é uma questão que ainda não foi estudada ou desenvolvida completamente. A referência bibliográfica é a classificação técnica de estudos já publicados que visa detalhar onde e como encontrá-los e embasa a teoria do pesquisador.

Para realizar a avaliação, foi implementada uma escala de pontuação variando de 0 a 10, em que zero indica a ausência de potencial e dez representa um alto potencial da ferramenta de IA. Esta abordagem permitiu uma análise quantitativa e comparativa das diferentes ferramentas consideradas. Além da pontuação direta, empregou-se o método multicritério de tomada de decisão AHP Gaussiano da Pesquisa Operacional escolhido devido à capacidade de lidar com

múltiplos critérios e proporcionar uma análise mais abrangente da eficiência das ferramentas de IA em questão.

As alternativas de IA consideradas no estudo foram escolhidas considerando como critério a eficácia em resolver a questão proposta, a sua popularidade no mercado e a acessibilidade quanto a possuírem no mínimo uma versão de teste gratuita. Com tantas opções de IA atualmente disponíveis e sendo desenvolvidas, foi necessário fazer um recorte dentro deste universo. Foram avaliados no estudo o ChatGPT3.5, Elicit, Dimensions IA, Paper Digest, Semantic Scholars, Connected Paper, Jenni.ai, SciSpace Copilot e Grok.

O ChatGPT3.5 foi desenvolvido pela OpenAI, sendo este um modelo de linguagem avançado baseado em inteligência artificial generativa, projetado para reproduzir um texto coeso e contextualmente relevante sendo conhecido pela capacidade de responder a perguntas, fornecer informações e realizar tarefas linguísticas diversas.

O Elicit é uma ferramenta de IA focada na geração e otimização de conteúdo e utiliza algoritmos avançados para analisar e aprimorar o estilo, a estrutura e a clareza do texto, facilitando a produção de conteúdo mais impactante e eficiente.

Dimensions IA é uma plataforma de inteligência artificial voltada para a análise e visualização de dados científicos e oferece recursos para explorar e entender tendências, colaborações e impacto na pesquisa científica, contribuindo para uma visão mais abrangente do cenário acadêmico.

Paper Digest é uma ferramenta que utiliza técnicas de processamento de linguagem natural para analisar e resumir automaticamente artigos científicos e ajuda os pesquisadores a obter uma compreensão rápida e eficiente do conteúdo de documentos acadêmicos extensos.

Semantic Scholars é uma plataforma que utiliza IA para analisar e organizar grandes volumes de literatura científica e oferece recursos avançados de busca e descoberta, facilitando o acesso a informações relevantes e atualizadas.

Connected Paper busca estabelecer conexões entre artigos científicos, identificando relações e links entre diferentes trabalhos acadêmicos e auxilia os pesquisadores a explorar interconexões temáticas e descobrir novos *insights* em suas áreas de estudo.

Jenni.ai é uma IA projetada para auxiliar na geração de ideias e conteúdo criativo e utiliza algoritmos avançados para oferecer sugestões e insights, contribuindo para o processo de criação e elaboração de textos.

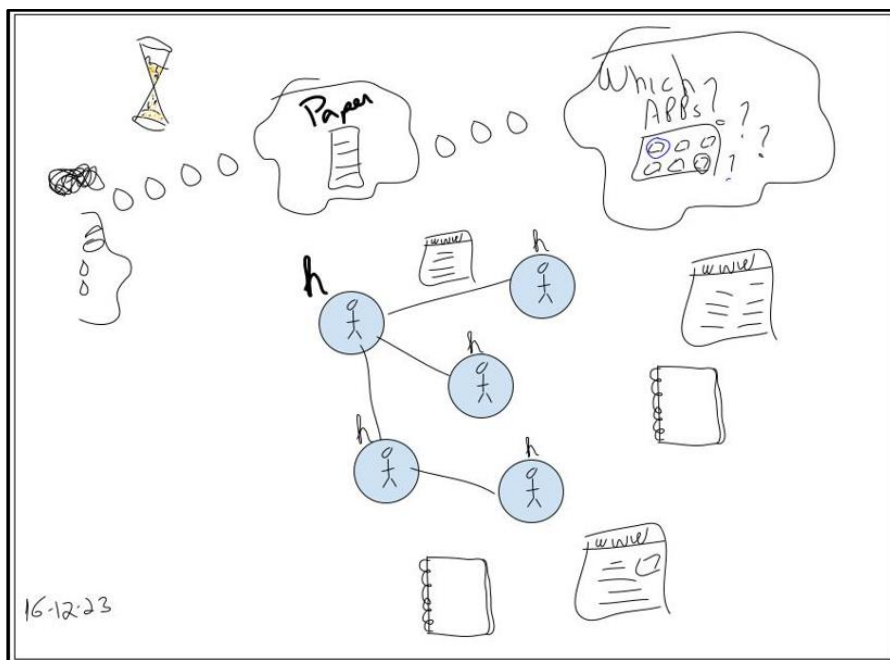
SciSpace é uma ferramenta que visa facilitar a colaboração científica, oferecendo recursos para identificar potenciais colaboradores, analisar redes de pesquisa e fornecer informações sobre atividades acadêmicas relevantes.

Por fim, Grok é um concorrente do ChatGPT3.5 tendo como principal característica ser integrado a rede social “X”, onde permite uma compreensão mais atualizada sobre o mundo.

Cada uma dessas IA's foram submetidas ao processo de pontuação e análise pelo método AHP Gaussiano, cujo código foi desenvolvido na linguagem R, visando fornecer uma visão holística e fundamentada sobre sua adequação para apoiar a redação científica. Esta metodologia foi projetada para garantir uma abordagem sistemática e robusta na avaliação das ferramentas de IA visando contribuir para a seleção informada e otimização desses recursos na prática acadêmica e científica.

4. Resultados e Discussão

Considerando os critérios e alternativas delineados na Tabela 1, por meio do método da figura rica, destaca-se uma predominância do critério "Referência Bibliográfica", enquanto o "Problema de Pesquisa" revela uma menor influência na utilização das ferramentas de inteligência artificial, conforme evidenciado na Figura 1.

Figura 1 – Figura rica contextualizando o uso de suporte de IA’s na elaboração de artigos científicos


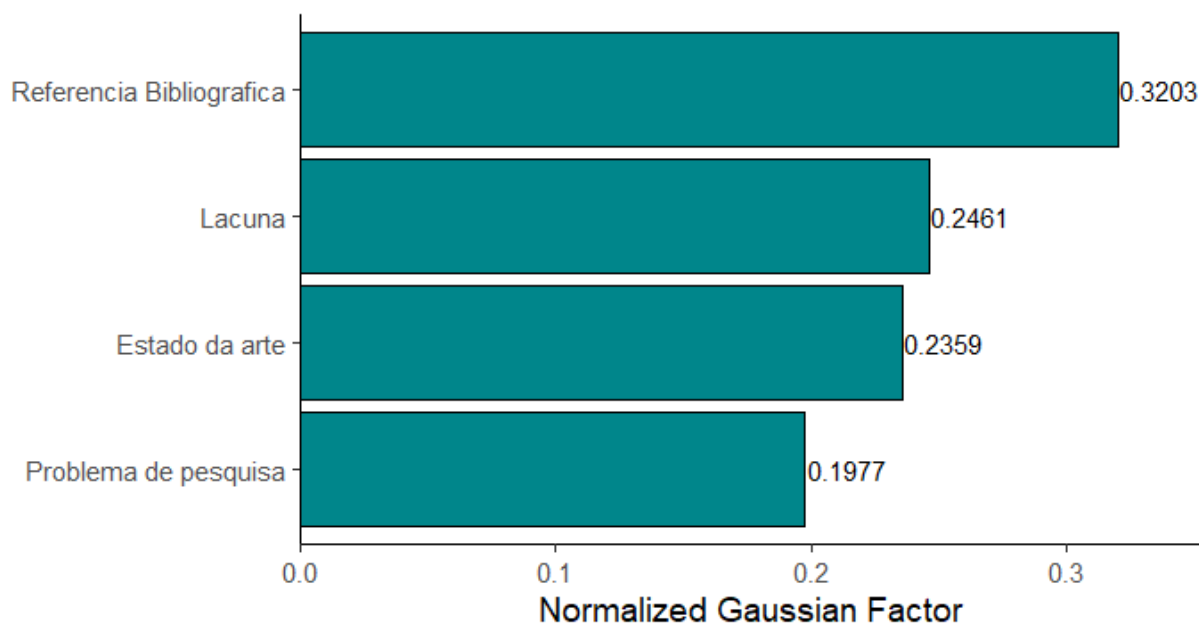
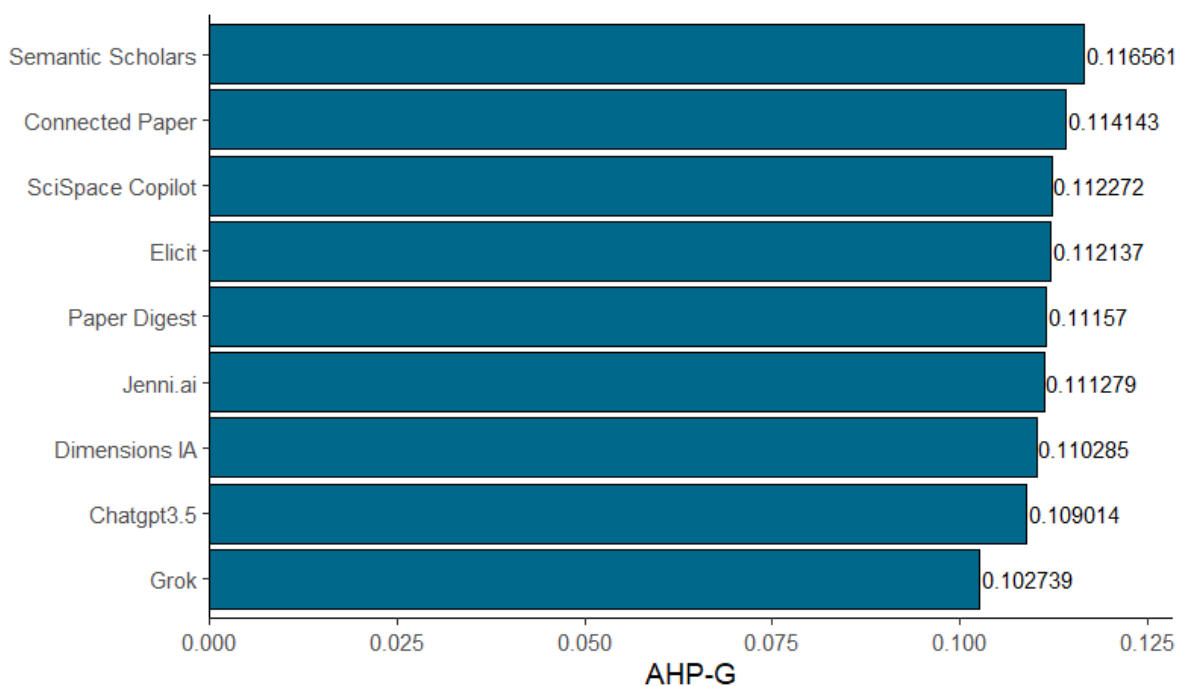
Fonte: Autores (2023)

Tabela 1 – Matriz de decisão com os critérios nas linhas e alternativas na coluna.

Critérios/Alternativas	Problema de Pesquisa	Estado da arte	Lacuna	Referência Bibliográfica
Semantic scholars	9	9	8	8
Connected paper	8	8	9	8
SciSpace Copilot	8	7	7	10
Elicit	7	8	8	9
Paper Digest	8	7	8	9
Jenni.ai	8	8	7	9
Dimensiona IA	8	9	7	8
ChatGPT3.5	9	8	8	7
Grok	8	8	7	7

Fonte: Autores (2023)

Com a matriz de decisão estabelecida, é calculada a média aritmética de cada critério e o desvio padrão. O fator gaussiano é calculado a partir da divisão da média pelo desvio padrão. Seguindo as etapas 5 e 6 do método, a figura 2 fornece o fator gaussiano normalizado para cada critério.

Figura 2 – Ranqueamento dos pesos de cada um dos critérios**Fonte:** Autores (2024)**Figura 3 – Ranqueamento e classificação das IA's****Fonte:** Autores (2024)

Os resultados da figura 3 indicam que o Semantic Scholars obteve a pontuação mais alta, sendo classificado como a melhor alternativa conforme os critérios estabelecidos. Tais critérios evidenciam sua capacidade de procurar obras na literatura, contribuindo assim para a redação de forma abrangente e eficaz. Em contraste, o Grok com uma diferença de 0,014 no score para o primeiro colocado apresentou a pontuação mais baixa seguido do ChatGPT3.5, duas ferramentas com funcionalidades similares, sugerindo uma eficiência comparativamente inferior nas mesmas condições de avaliação para as soluções de IA's generativas. Em segundo lugar e com uma diferença de 0,002 para o primeiro colocado, a IA Connected Paper também obteve um bom resultado, onde tem característica semelhante ao do Semantic Scholars ao procurar artigos na literatura. Estes resultados são fundamentais para orientar a seleção e adoção de ferramentas de IA no contexto da redação científica, fornecendo *insights*, para pesquisadores e profissionais interessados na eficiência e produtividade de suas práticas acadêmicas.

5. Considerações Finais

Este estudo exploratório buscou avaliar e classificar ferramentas de inteligência artificial (IA) destinadas a apoiar pesquisadores no processo de redação científica. A aplicação do método AHP Gaussiano permitiu um ranqueamento das alternativas, destacando o Semantic Scholars como a alternativa mais eficaz, com uma pontuação superior em relação às demais. Ao analisar os critérios específicos, observou-se que a "Referência Bibliográfica" desempenhou um papel preponderante, indicando a importância crítica desse aspecto na escolha e uso de ferramentas de IA para a redação científica. Por outro lado, o "Problema de Pesquisa" foi identificado como o critério de menor influência.

Esses resultados oferecem insights, onde se vê a predominância de ferramentas de IA que fazem buscas por obras científicas e análises de conexões entre estes artigos como as opções que mais trazem suporte ao pesquisador e sendo estas as recomendações. De um outro lado as IA's generativas abordadas no estudo ainda carecem de trazer mais qualidade nos aspectos avaliados, sendo estas também impactadas pela falta de acuracidade nas informações por terem seu banco de dados vinculado a dados da internet em geral que não necessariamente tiveram alguma validação.

Além disso, destaca-se a necessidade contínua de aprimoramento e inovação, considerando o rápido desenvolvimento do campo de IA e suas aplicações no contexto acadêmico.

No futuro, recomenda-se uma expansão desta pesquisa para incluir uma análise mais aprofundada das características específicas de cada ferramenta, considerando o feedback de usuários reais e as nuances de diferentes contextos acadêmicos. Cabe também ressaltar, a importância de considerar o uso da IA quanto o fator autoral da redação/produção científica e acadêmica como tema de debate relevante.

Essa abordagem mais holística proporcionaria uma compreensão mais completa do potencial e limitações das ferramentas de IA na prática da redação científica. Essa pesquisa representa um passo inicial crucial para a integração efetiva de tecnologias de IA no processo de produção acadêmica, proporcionando benefícios tangíveis para a comunidade científica e suas atividades de pesquisa.

REFERÊNCIAS

PEREIRA, D. A. de M. ARAÚJO, A. C. ARAÚJO, G. N. SILVA, M. J. De S. DINIZ, B. P. NETO, J. C. TOMAZ, P. P. M. ARAÚJO. J. M. B. SANTOS. M. dos. GOMES. C. F. S. COSTA. D. de O. MONTE, D. M. F. M. do. (2023). Selection of Agroindustry Real Estate Funds, based on the AHP-Gaussian, for an Investment Portfolio. **Procedia Computer Science**, 221, 718- 725.

R Core Team (2021). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org> Acesso em: 15 dez 2023.

SAATY, T. L. (1980). **The Analytic Hierarchy Process**: Planning, Priority Setting, Resource Allocation. New York, NY: McGraw-Hill.

SANTOS, M. dos; COSTA, I. P. de A.; GOMES, C. F. S. MULTICRITERIA DECISION-MAKING IN THE SELECTION OF WARSHIPS: A NEW APPROACH TO THE AHP METHOD. **International Journal of the Analytic Hierarchy Process**, [s. l.], v. 13, n. 1, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.13033/ijahp.v13i1.833>. Acesso em: 13 dez 2023.

SCHMIDT, A. M. A. **Processo de apoio à tomada de decisão, abordagens: AHP e MACBETH**. Dissertação (Mestrado), UFSC-Eng. Produção, 1995.

SILVA, L.P.C da. GOMES, C. F. S. SANTOS, M. dos. AVALIAÇÃO DE AQUISIÇÕES HOSPITALARES A PARTIR DO MÉTODO MULTICRITÉRIO AHP-GAUSSIANO. **XXVIII SIMEP - Simpósio de Engenharia de Produção**. Bauru, SP, 2021. Anais.