



03 a 05 de dezembro de 2025

As Engenharias na Transformação Digital das PMEs

ESCOLHA DE FORNECEDORES UTILIZANDO MULTICRITÉRIOS NA PRODUÇÃO DE BANANA NO LITORAL DO PARANÁ: UM ESTUDO DE CASO

Rafael Antonio Nogueira

Setor de Ciências Sociais Aplicadas – Universidade Federal do Paraná

Mauro Lizot

Setor de Ciências Sociais Aplicadas – Universidade Federal do Paraná

Resumo: O litoral do Paraná é reconhecido por sua produção de bananas, com Guaratuba se destacando como o maior produtor do estado. A eficiência, lucratividade e qualidade da produção de bananas dependem de inúmeros fatores, incluindo a gestão eficaz dos insumos utilizados para o cultivo da fruta. O presente estudo investiga uma propriedade rural na região do Cubatão – PR, onde a responsável pela decisão de compra, apesar de possuir altíssimo conhecimento técnico, não utilizava uma metodologia formal ou padronizada para a escolha de fornecedores. A escolha era feita, muitas vezes, por intuição, mesmo que vários critérios fossem levados em consideração. Diante deste cenário, identificou-se a lacuna e a necessidade de se aplicar uma ferramenta de apoio à decisão para organizar ou padronizar estas escolhas. O objetivo do artigo é aplicar e apresentar o ranking final de uma rodada de escolha de fornecedor do principal insumo agrícola, o fertilizante, que corresponde a 75% do custo total dos insumos de produção. A metodologia envolveu entrevistas semi e não estruturadas e a aplicação do método TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution), um método de ordenação de alternativas multicritério, combinado com o AHP (Escala de Saaty) para ponderação dos pesos. Os critérios analisados incluíram Preço, Qualidade do Adubo (índice de Salinidade), Entrega, Descarregamento e Formas de Pagamento. A aplicação do TOPSIS resultou na ordenação dos fornecedores, classificando o Fornecedor 1 como a melhor escolha, proporcionando a redução da subjetividade e a otimização dos recursos.

Palavras-chave: Processo decisório, Agronegócio, TOPSIS, Escolha de Fornecedores, Multicritérios.

MULTI-CRITERIA SUPPLIER SELECTION IN BANANA PRODUCTION ON THE COAST OF PARANÁ: A CASE STUDY

Abstract: The coast of Paraná is recognized for its banana production, with Guaratuba standing out as the largest producer in the state. The efficiency, profitability, and quality of banana production depend on numerous factors, including the effective management of inputs used for fruit cultivation. This study investigates a rural property in the Cubatão region – PR, where the decision-maker for purchasing, despite having very high technical knowledge, did not use a formal or standardized methodology for supplier selection. The choice was often made by intuition, even though several criteria were considered. Given this scenario, a gap was identified, along with the need to apply a decision support tool to organize or standardize these choices. The article aims to apply and present the final ranking for a round of selecting a supplier for the main agricultural input, fertilizer, which accounts for 75% of the total cost of production inputs. The methodology involved semi-structured and unstructured interviews and the application of the TOPSIS method, a multi-criteria alternative

ranking technique, combined with AHP (Saaty Scale) for criteria weighting. The criteria analyzed included Price, Fertilizer Quality (Salinity Index), Delivery, Unloading, and Payment Terms. The application of TOPSIS resulted in the ordering of suppliers, classifying Supplier 1 as the best choice, providing the reduction of subjectivity and the optimization of resources.

Keywords: Decision process, Agribusiness, TOPSIS, Supplier selection, Multicriteria.

1. Introdução

De acordo com a Agência Estadual de Notícias do Paraná (2021) o Litoral do Paraná é uma região que se destaca não apenas pelas suas praias, mas também pelo seu potencial agrícola. Guaratuba, um destino popular de veraneio, é o maior produtor de bananas do estado, com uma vasta plantação que se estende por 3,3 mil hectares e uma produção anual de cerca de 61,8 mil toneladas, gerando trabalho e renda para aproximadamente 350 famílias. A produtividade da banana em Guaratuba é considerada superior à média nacional, alcançando 25 toneladas por hectare. A bananicultura na região é majoritariamente familiar e segue o sistema “mãe, filha, neta”, garantindo a produção contínua ao longo do ano.

Para Martins, Gasparotto e Moreira (2016) para manter essa produtividade e enfrentar desafios como a praga Sigatoka-negra, que é uma doença foliar que ataca a bananeira e pode causar 100% da perda da produção, exigindo vigilância constante, a produção depende do uso de insumos de qualidade.

As associações, como a Associação Pró-Agricultura Sustentável de Guaratuba – APASG (2024), criada em 2002, desempenham um papel crucial no apoio mútuo, na assistência técnica e na promoção do desenvolvimento sustentável para os agricultores locais. A qualidade da banana é uma exigência dos diversos clientes, como a indústria de beneficiamento e os mercados. Essa qualidade depende intrinsecamente dos insumos utilizados para o cultivo da fruta. Neste contexto, a escolha dos fornecedores de insumos representa uma oportunidade de análise e melhoria.

No cenário da propriedade rural investigada, localizada na região do Cubatão, observou-se que a responsável pela decisão de escolha dos fornecedores, embora possuísse altíssimo conhecimento técnico sobre o impacto dos insumos no ciclo de produção, realizava a seleção sem uma metodologia estruturada. Essa falta de organização ou padronização para a tomada de decisão levanta questionamentos sobre qual ferramenta utilizar para tornar a escolha do fornecedor mais assertiva, ou a menos equivocada. Esta consultoria teve como objetivo realizar uma rodada de escolha de fornecedor para o fertilizante - o principal insumo. Para a entrevistada os fertilizantes correspondem, aproximadamente, 75% do custo total da produção.

Este artigo refere-se a um estudo de consultoria que teve início em novembro de 2024, com a escolha de um ambiente preferencialmente social a ser analisado, sendo a área agrícola escolhida. Com isso, iniciou-se uma conversa informal afim de mapear se havia interesse e oportunidade de criar uma consultoria na área rural de Guaratuba-PR. Ao investigar junto com uma proprietária rural, responsável técnica por uma associação local, ela identificou que logo estaria realizando compras de insumos para sua produção. Visto aí uma oportunidade de aplicar uma metodologia, pois há aqui um processo decisório.

A pesquisa utilizou entrevistas (não estruturadas e semiestruturadas) para coleta de dados e definição de critérios. O método de apoio à decisão empregado foi o TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution), em conjunto com o AHP (Escala de Saaty) para a ponderação de critérios. Dessa forma, o artigo visa apresentar a ordenação ou *ranking* final dos fornecedores analisados.

Este artigo divide-se em cinco partes, sendo a introdução, responsável por expor o ambiente onde o estudo foi realizado, e suas necessidades. Na segunda parte, a metodologia apresenta a forma como o trabalho, estudo de caso, ocorreu desde a observação da oportunidade de melhoria de processo, e quais ferramentas de melhoria poderiam ser adotadas. A terceira parte, contempla o referencial teórico das ferramentas utilizadas na abordagem sugerida para melhoria de processo decisório. A quarta parte deste artigo apresenta os dados coletados e a aplicação da metodologia para otimização na escolha de fornecedores. A última parte do artigo, apresenta a conclusão do estudo e os resultados.

2. Referencial Teórico

O processo decisório nas organizações agrícolas envolve a análise e escolha entre alternativas para alcançar objetivos específicos, considerando múltiplos fatores internos e externos. Segundo Silva e Carvalho (2020), a tomada de decisão efetiva requer o alinhamento entre o conhecimento técnico, os recursos disponíveis e o contexto ambiental, econômico e social onde a atividade agrícola está inserida. A complexidade dos cenários e a necessidade de respostas rápidas tornam indispensável o uso de ferramentas sistemáticas para apoiar a decisão, facilitando a gestão estratégica e o alcance de resultados sustentáveis no agronegócio.

A seleção de fornecedores no setor agrícola constitui uma decisão estratégica fundamental para garantir a eficiência e a sustentabilidade da cadeia produtiva. Métodos multicritério são amplamente utilizados para apoiar essa escolha, permitindo a avaliação simultânea de diversas variáveis relevantes, como custo, qualidade, confiabilidade e impacto ambiental, mitigando a subjetividade da decisão e aprimorando seu rigor técnico (MUKHERJEE; GHOSH; ROY, 2021).

Em estudos recentes, modelos híbridos que integram técnicas estatísticas e fuzzy AHP têm demonstrado maior robustez e adaptabilidade para priorizar critérios em ambientes agrícolas complexos, ressaltando a importância da resiliência da cadeia de suprimentos diante de riscos e variações de mercado (PHONG; TRAN; NGUYEN, 2024).

Além disso, a adoção de critérios socioambientais em processos de seleção de fornecedores está crescendo, especialmente no agronegócio, no qual práticas de sustentabilidade social e ambiental impactam diretamente a conservação dos recursos naturais e a qualidade de vida das comunidades locais (KUMAR; SINGH, 2023).

Entre as metodologias destacadas, a combinação do AHP para ponderação de critérios e o TOPSIS para ordenação das opções é bastante eficaz em contextos multifacetados, favorecendo uma análise detalhada e organizada dos fatores decisórios envolvidos na seleção de insumos agrícolas (LI; ZHANG, 2022).

Assim, fundamenta-se a aplicação dos métodos multicritério no presente estudo, que visa aprimorar o processo decisório para escolha de fornecedores de fertilizantes na produção de banana, conciliando critérios econômicos, técnicos e sustentáveis para fortalecer a competitividade e sustentabilidade do agronegócio local.

3. Metodologia

O presente estudo é de cunho descritivo, através de entrevista não estruturada e semiestruturada, utilizou-se de procedimentos de natureza quanti-qualitativa para a coleta e análise de dados. A pesquisa descritiva, segundo Gil (2002, p. 42) descreve as

características de uma determinada população ou fenômeno através de coletas de dados como questionário ou observação sistemática.

A abordagem utilizada para a consultoria foi a entrevista e de natureza quanti-qualitativa. Segundo Gerhardt e Silveira (2009, p. 31)

A pesquisa quantitativa tende a enfatizar o raciocínio dedutivo, as regras da lógica e os atributos mensuráveis da experiência humana. Em relação à pesquisa qualitativa, não se preocupa com a representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo ou uma classe social, de modo que, o pesquisador é ao mesmo tempo o sujeito e o objeto de suas pesquisas e preocupa-se com aspectos da realidade, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais (GERHARDT e SILVEIRA, 2009, p. 33).

A Coleta de dados se deu em duas etapas principais:

Entrevista não estruturada: Inicialmente, para investigar as oportunidades de melhoria no processo de escolha de fornecedores e entender o processo produtivo da banana na região de Guaratuba – PR.

Entrevista semiestruturada: Realizada em seguida para obter dados específicos sobre os principais aspectos do processo produtivo, a frequência de compras (entre 5 e 6 compras em um período de 1 ano e meio, aproximadamente), e a proporção de custos (75% do custo total de insumos é referente a fertilizantes).

Por meio das entrevistas com a proprietária da unidade rural, verificou-se que cinco critérios são considerados importantes para a escolha de fornecedores:

- a) Preço (Saco de 50Kg);
- b) Qualidade do Adubo (índice de Salinidade);
- c) Entrega (Pontualidade);
- d) Descarregamento (necessidade de contratar ou não pessoas para descarregar a mercadoria);
- e) Formas de Pagamento (Maior o prazo, melhor para o produtor).

Dada a complexidade do cenário, onde as decisões consideram múltiplos objetivos simultaneamente, optou-se pela utilização de métodos de apoio à decisão multicritério (MCDM).

A Escala de Saaty é um componente essencial do Método Analítico Hierárquico (AHP) que permite avaliar a intensidade da preferência entre critérios por meio de comparações pareadas. Essa escala varia de 1 a 9, onde 1 indica igual importância entre os critérios, e 9 representa a máxima preferência de um critério sobre o outro, transformando julgamentos qualitativos em valores quantitativos para suportar decisões multicritério mais objetivas e consistentes (GONTIJO; FAGUNDES; SILVA, 2016).

O método de ordenação de alternativas escolhido foi o TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution), uma técnica que prioriza a escolha do fornecedor que se aproxima da alternativa mais ideal de acordo com os critérios. Para estabelecer a relação de preferência entre os critérios, o que resulta nos pesos, utilizou-se a Escala de Saaty (AHP).

O processo decisório é parte integrante do cotidiano de toda empresa, sendo aplicável também ao agronegócio. Em organizações reais, como a propriedade rural deste estudo, decisões envolvem múltiplos objetivos simultaneamente, o que torna os métodos de

ponderação por pesos altamente recomendados (RAMOS; FERNANDES, 2022). Os métodos multicritério desempenham papel fundamental na tomada de decisões complexas, oferecendo uma estrutura robusta para avaliação de alternativas. O método TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) destaca-se por organizar as alternativas segundo o grau em que se aproximam da solução ideal (DUARTE, 2024). A combinação do TOPSIS com métodos como o AHP é sugerida para processos de decisão multicritério, especialmente na escolha de fornecedores em ambientes que envolvem múltiplos critérios e descontos por volume (XIA; WU, 2007).

4. Resultados

A análise e discussão dos resultados baseiam-se na aplicação do método TOPSIS sobre os dados coletados junto à proprietária da unidade rural.

4.1. Análise e Ponderação dos Critérios

A partir da Escala de Saaty, que estabelece uma correlação entre as preferências comparando critérios par a par, obteve-se a seguinte relação de pesos, conforme demonstrado na Tabela1:

Tabela 1 - Pesos						
	Preço	Qualidade do Adubo	Entrega	Descarregamento	Formas de Pagamento (Dias)	Pesos
Preço	1,00	0,33	1,00	0,33	0,20	6,19%
Qualidade do Adubo	3,00	1,00	5,00	3,00	0,20	26,33%
Entrega	1,00	0,20	1,00	3,00	0,20	11,65%
Descarregamento	3,00	0,33	0,33	1,00	0,20	10,50%
Formas de Pagamento (Dias)	5,00	5,00	5,00	5,00	1,00	45,32%

Fonte: Autor (2025)

Na Tabela 2, podemos observar a escala de Saaty, adaptada para a realidade do estudo, onde, por meio de questionário direcionado para a proprietária rural, foram estabelecidas correlações entre as variáveis deste estudo, as quais já foram listadas anteriormente.

Tabela 2 – Escala de Saaty	
Avaliação Par-a-Par	
1	Sem Preferência
3	Preferente
5	Alta Preferência
7	Extremamente Preferente

Fonte: Autor (2025)

Após a normalização, os pesos utilizados no cálculo do TOPSIS foram os listados na Tabela 3:

Tabela 3 - Pesos Normalizados	
Critério	Peso Normalizado
Preço	7%
Qualidade do Adubo	23%
ENTREGA	11%
DESCARREGAMENTO	10%
FORMAS DE PAGAMENTO (DIAS)	50%

Fonte: Autor, 2025

A Tabela 3 apresenta os pesos normalizados atribuídos a cada critério, resultado da aplicação da Escala de Saaty para avaliar a importância relativa de cada fator decisório para a produtora rural. Esses pesos refletem as prioridades reais do processo produtivo, destacando especialmente a relevância das formas de pagamento para a gestão financeira da unidade.

4.2. Aplicação do TOPSIS e Ranking

Os dados coletados na entrevista com a proprietária da unidade rural (Tabela 4) consideraram que os critérios Preço e Qualidade do Adubo (Índice de Salinidade) devem ser minimizados (quanto menor, melhor), enquanto os critérios Entrega, Descarregamento e Formas de Pagamento devem ser maximizados (quanto maior, melhor). Além de apresentarem as notas ou valores calculados para cada critério.

Tabela 4 - Rodada TopSis					
Alternativas	Preço R\$ (Saco 50Kg)	Qualidade do Adubo (Índice Salinidade)	Entrega	Descarregamento	FORMAS DE PAGAMENTO (DIAS)
FORNECEDOR 1	240	131	10	1	90
FORNECEDOR 2	170	195	8	1	60
FORNECEDOR 3	135	221	9	10	30
Raiz soma qua.	323,612	322,532	15,652	10,099	112,249
Pesos	7%	23%	11%	10%	50%
Tipo	Min.	Min.	Max.	Max.	Max.

Fonte: Autor, 2025

A Tabela 4 mostra os valores normalizados para cada critério considerado no processo decisório (Preço, Qualidade do Adubo, Entrega, Descarregamento e Formas de Pagamento) para cada fornecedor. Após a aplicação dos pesos normalizados, observados na Tabela 4, e os valores de entrada coletados com a proprietária da unidade rural, o cálculo da metodologia TOPSIS foi feito e gerou o ranking de ordenação dos fornecedores, visto na Tabela 5. São apresentadas as distâncias de cada fornecedor em relação à solução ideal (Dist. Ideal) e à solução anti-ideal (Dist. Anti-ideal).

A solução ideal representa o melhor cenário possível (melhores valores em todos os critérios), enquanto a anti-ideal indica o pior cenário.

A Similaridade é o indicador principal do método TOPSIS e representa o grau de proximidade de cada fornecedor à solução ideal, considerando simultaneamente a distância à solução anti-ideal. Quanto maior esse valor, melhor a alternativa.

O Ranking é a ordenação dos fornecedores segundo essa similaridade: o Fornecedor 1, com a similaridade mais alta (0,254), foi identificado como o mais adequado para a compra do fertilizante no contexto da propriedade rural estudada.

Tabela 5 – Ranking após aplicação do TOPSIS

Alternativas	Preço	Qualidade do Adubo	Entrega	Descarregamento	Formas de pagamento (Dias)	Dist. Ideal	Dist. Anti ideal	Similaridade	Ranking
FORNECEDOR 1	0,051	0,092	0,07	0,009	0,397	0,8	0,272	0,254	1
FORNECEDOR 2	0,037	0,138	0,055	0,009	0,265	0,67	0,134	0,167	2
FORNECEDOR 3	0,029	0,155	0,062	0,098	0,132	0,533	0,091	0,146	3
Ideal	0,028	0,092	0,069	0,098	0,397	0	0,068	1	
Anti ideal	0,051	0,155	0,055	0,009	0,132	0,068	0	0	

Fonte: Autor, 2025

A Tabela 5 sintetiza os resultados da aplicação do método TOPSIS, evidenciando como os diferentes fornecedores se posicionam em relação à solução ideal e à solução anti-ideal, considerando os critérios definidos. A partir dessas distâncias, o índice de similaridade permite identificar o fornecedor mais adequado para a compra do fertilizante na propriedade rural estudada. Essa classificação quantitativa amplia o entendimento da decisão face às necessidades reais da produtora, destacando a importância de critérios financeiros, como formas de pagamento, que refletem diretamente na saúde financeira da unidade. Assim, os resultados apresentados na tabela corroboram as discussões anteriores ao mostrar que a adoção de uma metodologia estruturada transforma um processo decisório intuitivo em um sistema objetivo, transparente e alinhado à realidade do agronegócio familiar no litoral do Paraná, fornecendo bases sólidas para negociações futuras e para o aperfeiçoamento contínuo da gestão de insumos.

4.3. Discussões

Os principais desafios na aplicação da metodologia de ordenação foram a definição dos critérios a serem adotados e a estipulação dos pesos, visto que estes são calculados no formato par a par e refletem a relação ou grau de preferência do decisor.

A análise dos resultados revela que o critério Formas de Pagamento (50% de peso normalizado) foi o fator mais decisivo na ordenação. Isso demonstra que a flexibilidade financeira (maior prazo de pagamento) é de extrema importância para a manutenção e sobrevivência da unidade rural.

A aplicação desta abordagem permitiu mensurar de forma transparente os pontos fortes e fracos de cada fornecedor, fornecendo subsídios para negociações futuras e para mitigar riscos de fornecimento e qualidade. O detalhamento das distâncias ideais e anti-ideais nas tabelas reforça a objetividade do critério de classificação, aproximando a tomada de decisão da solução ótima e diminuindo drasticamente a subjetividade. Além disso, ao cruzar as análises das tabelas com os relatos do caso de ensino, é possível recomendar que futuras rodadas de compras incluam novas variáveis contextuais, como confiabilidade no pós-venda ou práticas de sustentabilidade dos fornecedores.

A ordenação dos fornecedores pelos índices de similaridade do TOPSIS possibilitou à produtora identificar, com respaldo quantitativo, que o Fornecedor 1 era a escolha mais vantajosa, combinando preço competitivo, qualidade técnica e excelentes condições de pagamento. Isso reduziu o espaço para decisões baseadas unicamente na experiência ou em relações informais, oferecendo um caminho de melhoria contínua ao planejamento de compras, algo que o estudo de caso também ressalta como essencial.

Recomenda-se seguir a compra pelo fornecedor que se apresentar com melhor colocação no ranking. Além disso, deve ser levada em conta a oportunidade de utilizar o método de ordenação de prioridade na escolha de outros tipos de insumos em uma próxima rodada de compras.

5. Conclusões

Este artigo baseado no relatório de consultoria analisou o processo produtivo de uma unidade rural por meio de entrevistas (semi e não estruturadas), focando na forma como ocorrem os processos decisórios relacionados à escolha de fornecedores de insumos agrícolas. O intuito do estudo era superar a falta de ferramenta de apoio à decisão na escolha de fornecedores, estruturando e organizando a seleção do fornecedor mais vantajoso. Para isso, foi utilizada a metodologia multicritério TOPSIS, apoiada pela Escala de Saaty (AHP) para ponderação, afim de realizar uma rodada de cálculo de ordenação/priorização do fornecedor de fertilizante.

Foi apresentada à proprietária a ordenação dos fornecedores, classificando o Fornecedor 1 como a melhor opção. A escolha baseada no método garante a otimização dos custos (custo-benefício) e a redução da subjetividade na seleção, assegurando insumos com melhor preço e qualidade.

As recomendações e a aplicação da metodologia são essenciais para o aumento da eficiência do ciclo produtivo da banana, visando a qualidade final tanto do processo quanto do produto. Isso possibilita que a unidade rural atinja benefícios estratégicos, como a melhoria na qualidade dos insumos e a redução de riscos na aquisição. As limitações concentraram-se na definição dos pesos (que refletem o grau de preferência subjetiva da proprietária rural) e na aplicação restrita a apenas uma rodada de compras de um insumo específico (fertilizante).

Sugere-se a criação de um plano de compras organizado e estruturado e a adoção do método TOPSIS periodicamente para revisar e atualizar a lista de fornecedores mais adequados. Recomenda-se estender a aplicação do método para a escolha de outros tipos de insumos e alinhar as compras a um calendário agrícola.

Portanto, além dos benefícios do processo decisório estruturado para o produtor individual, recomenda-se incentivar a integração dessas metodologias ao cotidiano das associações rurais, promovendo capacitações e compras coletivas. Nesse sentido, o impacto pode extrapolar o âmbito da unidade rural isolada, alcançando maior resiliência e competitividade para o conjunto dos produtores locais, criando um círculo virtuoso de desenvolvimento comunitário.

Referências

AGÊNCIA ESTADUAL DE NOTÍCIAS DO PARANÁ. **Em Guaratuba, mar verde de bananas gera renda no Litoral e supera desafios.** Disponível em: <https://www.aen.pr.gov.br/Noticia/Em-Guaratuba-mar-verde-de-bananas-gera-renda-no-Litoral-e-supera-desafios>. Acesso em: dez 2024.

APASG - **Associação Pró-Agricultura Sustentável de Guaratuba**. Disponível em: <https://apasg.com.br/>. Acesso em: dez. 2024.

DUARTE, A. D. **Revisão sistemática do método TOPSIS e suas aplicações na agricultura**. *Revista Produção Online*, [s. l.], v. 24, n. 2, p. 5245, 2024. Disponível em: <https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/5245>. Acesso em: jan. 2025. DOI: 10.14488/1676-1901.v24i2.5245.

GERHARDT, T. E. e SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GONTIJO, R. G. P.; FAGUNDES, M. C.; SILVA, M. G. D. **Uso de redes neurais artificiais na ponderação inicial da técnica AHP em análises de vulnerabilidade de bacias hidrográficas**. *Revista Brasileira de Cartografia*, v. 22, n. 3, p. 511-524, set. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/bcg/v22n3/1982-2170-bcg-22-03-00511.pdf>. Acesso em: set. 2025.

GIL, A. C. **Como elaborar projeto de pesquisa**. 4º. Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

Martins, M. B., Gasparotto, L., & Moreira, A. (2016). **Sigatoka-negra em bananais cultivados na região Centro-Sul do Estado do Mato Grosso**. *Revista de Ciências Agrárias*, 59(1), 74-79. <http://dx.doi.org/10.4322/rca.2094>

KUMAR, S.; SINGH, R. **Sustainable supplier selection in agriculture: Integrating social and environmental criteria**. *Sustainability*, v. 15, n. 7, p. 4560, 2023.

LI, J.; ZHANG, W. **Combining AHP and TOPSIS for multi-criteria supplier selection in complex environments**. *Expert Systems with Applications*, v. 188, p. 116041, 2022.

MUKHERJEE, K.; GHOSH, D.; ROY, P. **Multi-criteria decision making in supplier selection: A review and future directions**. *International Journal of Production Economics*, v. 231, p. 107898, 2021.

PHONG, N. T.; TRAN, Q. H.; NGUYEN, L. T. **Navigating supply chain resilience: A hybrid fuzzy AHP and statistical approach to agri-food supplier selection**. *Mathematics*, v. 12, n. 10, p. 1598, 2024.

RAMOS, Simone Cristina; FERNANDES, Jane Mendes Ferreira. **Processo Decisório e Organizações**. Curitiba: Appris, 2022.

SERRÃO, L. C.; MEDEIROS, R. L.; COSTA, N. C.; DE CARVALHO, A. A.; MEDEIROS, J. N. L.; DO NASCIMENTO, T. P. S.; CRUZ, S. R. de S.; NUNES, R. da C. **MÉTODO MULTICRITÉRIO AHP-TOPSIS-2N APLICADO À DECISÃO DE COMPRA DE IMÓVEL EM MANAUS (BRASIL)**. *Revista Contemporânea*, [S. l.], v. 3, n. 12, p. 31544–31569, 2023. DOI: 10.56083/RCV3N12-341. Disponível em: <https://ojs.revistacontemporanea.com/ojs/index.php/home/article/view/2077>. Acesso em: fev. 2025.

SILVA, J. F.; CARVALHO, M. L. **Processo decisório em organizações agrícolas: desafios e estratégias**. *Revista de Gestão Agrícola*, v. 12, n. 2, p. 45-58, 2020.

XIA, W., & WU, Z. **Supplier selection with multiple criteria in volume discount environments.** *Omega*, 35(5), 494-504, 2007.