



## APLICAÇÃO DO MÉTODO MULTICRITÉRIO AHP-GAUSSIANO PARA A ESCOLHA DE UMA DIVISORA DE MASSA EM UMA EMPRESA DE PANIFICAÇÃO

Andressa Soares da Silva (UFCG) andressa.soares@estudante.ufcg.edu.br  
Maítala Andréia Andrade Alves de Souza (UFCG) maitala.andreia@estudante.ufcg.edu.br  
Júnior Alves de Araújo (UFCG) junior.alves@estudante.ufcg.edu.br  
Mariane Emanuelle Pessoa Santos (UFCG) mariane.emanuelle@estudante.ufcg.edu.br

### Resumo

Como o processo produtivo de preparação das massas dos pães é realizado de maneira mecanizada, é fundamental que sejam escolhidos os equipamentos mais adequados para que não ocorram interferências na produção, nem tão pouco na qualidade do produto final. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é utilizar a análise multicritério por meio da aplicação do método AHP-Gaussiano para definir qual a divisora de massa mais adequada para a produção de pães de uma padaria. Para isso, realizou-se a definição dos critérios qualificadores analisados no método, a pesquisa de informações nos sites dos fabricantes das principais marcas disponíveis no mercado, a inserção das informações obtidas na planilha de Excel desenvolvida para realizar o processamento do método, a aplicação do método AHP-Gaussiano, a obtenção do rank por ordem de importância das alternativas analisadas e a seleção do melhor equipamento sugerido pelo método. Como resultado, o método sugeriu que a melhor alternativa é a divisora de massa da marca Metvisa, considerando que é a opção que apresenta a melhor combinação entre custo, divisões, capacidade e peso. Com isso, nota-se que a aplicação do método AHP-Gaussiano é uma ferramenta que contribui de maneira significativa com o tomador de decisão, auxiliando-o a realizar as melhores escolhas de modo rápido, simples e assertivo.

**Palavras-Chaves:** panificação, tomada de decisão, AHP-Gaussiano.



## 1. Introdução

Conforme um estudo de mercado realizado pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE 2017), o mercado de panificação está entre os seis maiores segmentos da indústria brasileira, demonstrando ser um dos setores de maior destaque da indústria alimentícia. Um indicador disso é o consumo per capita de pão do brasileiro, que por ano chega a consumir 22,61 kg de pães.

Para a Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria (ABIP), em 2020 as empresas do segmento de panificação apresentaram forte queda no consumo, em função dos impactos acometidos pela pandemia do Covid 19. No entanto, no ano de 2021, com a flexibilização da circulação de pessoas e a reabertura para o funcionamento de serviços, houve uma recuperação significativa no faturamento desse tipo de segmento, onde registrou-se um aumento de 15,13% nas vendas.

A produção de pão em uma empresa de panificação é um processo parcialmente automatizado, uma vez que a preparação das massas é realizada mecanicamente, com interface de algumas atividades manuais. Conforme Cardoso *et al.* (2020), com a intenção de evitar movimentos repetitivos e monótonos e facilitar a execução do processo produtivo, as organizações têm investido na adoção de sistemas mecanizados, o que tem implicado na padronização de processos, na melhoria da qualidade dos produtos finais fabricados e na velocidade da produção.

Daí a importância de escolher adequadamente os equipamentos que serão utilizados para auxiliar a execução do processo produtivo de uma organização. Para Pereira *et al.* (2020), considerando o aspecto financeiro, a escolha pelo equipamento mais viável economicamente, nem sempre é a melhor alternativa, tendo em vista que este pode não atender aos critérios esperados. Por outro lado, a escolha do equipamento mais caro também não se configura necessariamente na melhor escolha, pela mesma razão dita anteriormente.

Em vista disso, a seleção da melhor alternativa de equipamento pode ser realizada com a contribuição da metodologia de apoio multicritério à decisão, que baseia-se na análise de alternativas para a resolução de problemas onde existem vários critérios de avaliação. Com isso, este trabalho objetiva aplicar o Método AHP-Gaussiano para auxiliar no processo decisório de escolha pela melhor alternativa de uma divisora de massa para uma empresa de panificação.

## 2. Método AHP-Gaussiano

O método AHP-Gaussiano (*Analytic Hierarchy Process - Gaussian*) é uma técnica de análise de decisão multicritério proposta por Santos, Costa e Gomes (2021), que combina o método de análise hierárquica (AHP) com técnicas de análise gaussiana, baseando-se em uma análise de sensibilidade resultante do fator gaussiano. O método é utilizado para avaliar e comparar alternativas com base em vários critérios, onde os seus pesos são calculados por meio dos dados inseridos em uma matriz de decisão.

Para Silva, Gomes e Santos (2021), a redução do esforço cognitivo do tomador de decisão é o que diferencia este método em comparação às demais aplicações da AHP, tendo em vista que não será necessário que o decisor despende tempo para realizar par a par a avaliação entre os critérios, e posteriormente, obter os seus respectivos pesos. Contudo, nota-se que a viabilidade deste modelo só é satisfatória em casos onde as alternativas são quantitativas.

Portanto, o método AHP-Gaussiano é uma técnica útil para ajudar a tomar decisões complexas, especialmente quando existem muitos critérios que precisam ser considerados e avaliados. Conforme Moreira (2021), a metodologia AHP-Gaussiano demonstra ter características de métodos compensatórios, de forma que os atributos que são inseridos na matriz de decisão são independentes e os atributos qualitativos são transformados em atributos quantitativos.

De acordo com Araújo *et al.* (2022), o método possui como etapas as seguintes fases: Determinação da Matriz de Decisão; Cálculo da média das alternativas em cada critério ( $\bar{x}$ ); Cálculo do desvio padrão dos critérios com base na amostra das alternativas ( $\sigma$ ); Cálculo do fator gaussiano para cada critério; Ponderação da matriz de decisão; Normalização dos resultados; Obtenção do novo ranking.

## 3. Metodologia

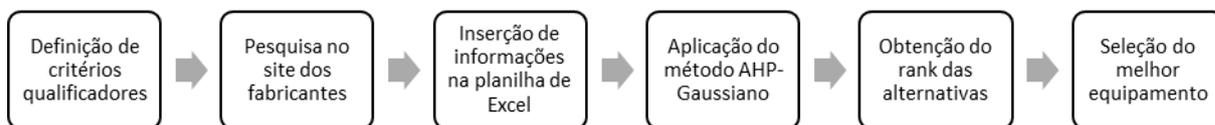
### 3.1. Classificação da pesquisa

Quanto aos objetivos, o presente trabalho é classificado como sendo do tipo exploratório e quanto aos procedimentos técnicos é considerado um estudo de caso. Conforme Gil (2008), “pesquisas exploratórias são desenvolvidas com o objetivo de proporcionar visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato”. Para Yin (2001), considera-se um estudo de caso a investigação de um fenômeno empírico e contemporâneo inserido em uma condição real.

### 3.2. Procedimentos metodológicos

O fluxo metodológico adotado neste trabalho está apresentado na Figura 1.

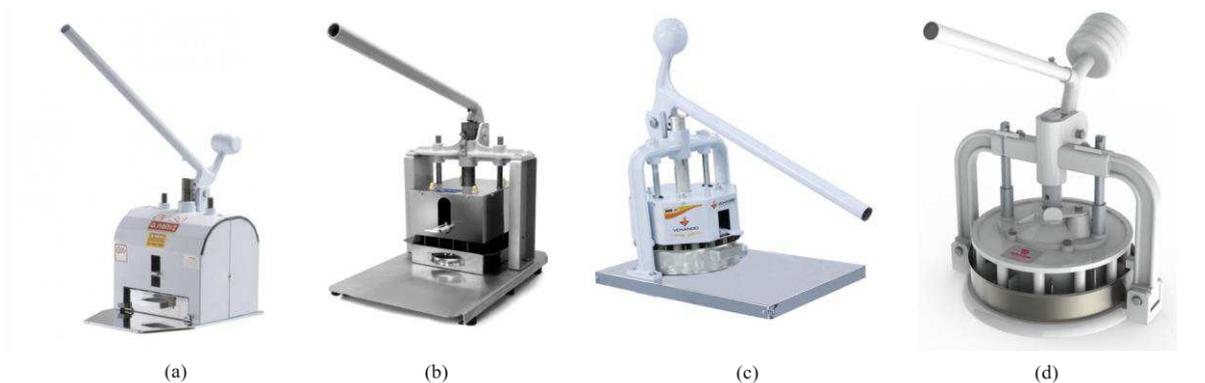
Figura 1 - Fluxo metodológico do trabalho



Fonte: Autores (2023)

A primeira etapa para a estruturação deste trabalho foi a definição dos critérios qualificadores desejáveis para a aplicação do método AHP-Gaussiano e definição da melhor alternativa de divisoras de massa, sendo eles: custo de aquisição do equipamento, quantidade de divisões que realiza por vez, capacidade máxima de processamento de massa pronta para divisão e o peso do equipamento. Na sequência realizou-se uma pesquisa no site das principais marcas fabricantes de divisoras de massa para consultar as informações referentes aos critérios qualificadores, onde escolheu-se quatro das marcas encontradas no mercado para análise neste trabalho, conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2 - Divisoras de massa analisadas na aplicação do método AHP-Gaussiano



Fonte: Sites (a) G. Paniz; (b) Metvisa; (c) Venâncio; (d) Braesi (2023)

Posteriormente, para realizar a modelagem e o processamento dos dados obtidos, alimentou-se a planilha de Excel desenvolvida para processar o método AHP-Gaussiano com o número das alternativas e dos critérios, bem como, com as informações obtidas na pesquisa no site dos fabricantes. Em seguida realizou-se o processamento dos dados por meio da aplicação do método AHP-Gaussiano. O resultado da aplicação é a obtenção do rank por ordem de importância das alternativas de divisoras de massa, para posterior análise e escolha do melhor equipamento sugerido pelo método.

#### 4. Resultados e discussões

Para que seja escolhida a divisora de massa com as melhores condições para a produção de pães, estruturou-se inicialmente, conforme apresentado na Tabela 1, a listagem de quatro alternativas de divisoras de massa das principais marcas disponíveis no mercado e quatro critérios de avaliação a serem analisados no método, sendo eles: custo, quantidade de divisões, capacidade máxima de massa pronta e peso. Esses dados foram necessários para a modelagem do método AHP-Gaussiano.

Tabela 1 - Alternativas e critérios de avaliação para a divisora de massa

Marca \ Critério	Custo	Quantidade de divisões	Capacidade máxima de massa pronta	Peso
G. Paniz	R\$ 2.304,22	30 pedaços	2,4 kg	51,0 kg
Metvisa	R\$ 2.199,99	36 pedaços	2,5 kg	45,5 kg
Venâncio	R\$ 2.030,29	30 pedaços	2,0 kg	64,0 kg
Braesi	R\$ 2.961,00	30 pedaços	2,4 kg	50,0 kg

Fonte: Autores (2023)

Para a aplicação do método AHP-Gaussiano, primeiro inseriu-se na planilha o número de alternativas (4) e o número de critérios (4) que serão analisados pelo método. Como observado na Figura 3, foram inseridas as quatro alternativas de marcas e os quatro critérios de avaliação, gerando uma matriz 4x4, com seus respectivos valores para análise, conforme estruturado anteriormente na Tabela 1.

Figura 3- Aplicação do método AHP-Gaussiano

#### AHP - GAUSSIANO

Número de Alternativas	4
Número de Critérios	4

Limpar Tudo

GERAR BASE AHP-Gaussiano

GERAR BASE AHP-Gaussiano + AHP

PROCESSAR AHP-Gaussiano

PROCESSAR AHP-Gaussiano + AHP

Tipo	MIN	MAX	MAX	MIN
	Custo	Divisões	Capacidade	Peso
G.Paniz	2.304,22	30	2,4	51
Metvisa	2.199,99	36	2,5	45,5
Venâncio	2.030,29	30	2	64
Braesi	2.961,00	30	2,4	50

Fonte: Autores (2023)

Como observado na Figura 3, deseja-se que os critérios de custo e de peso sejam minimizados, por isso, estes são classificados como critérios monotônicos de custo, isto é, quanto menor o valor apresentado, melhor será a sua classificação. Quanto aos critérios de divisões e de capacidade espera-se que sejam maximizados, portanto, classificam-se como critérios monotônicos de benefício, logo, quanto maior o valor apresentado, melhor será a sua classificação. Após acionar o botão processar, obtém-se o resultado da aplicação do método AHP-Gaussiano, conforme mostrado na Figura 4.

Figura 4- Resultado obtido na aplicação do método AHP-Gaussiano

	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>AHP-G</b>	<b>RANK</b>
<b>A1</b>	0,252494	0,238095	0,258064516	0,253952	0,251168	2
<b>A2</b>	0,264457	0,285714	0,268817204	0,284649	0,275298	1
<b>A3</b>	0,286561	0,238095	0,215053763	0,202368	0,238743	3
<b>A4</b>	0,196488	0,238095	0,258064516	0,259031	0,23479	4
<b>Média</b>	0,25	0,25	0,25	0,25		
<b>Desvio Padrão</b>	0,038364	0,02381	0,023842535	0,03448		
<b>Fator Gaussiano</b>	0,153457	0,095238	0,095370141	0,137919		
<b>Fator G. Norma.</b>	0,318385	0,197596	0,19786995	0,286149		

Fonte: Autores (2023)

Analisando a Figura 4, observa-se que com a aplicação do método obteve-se a matriz com os critérios normalizados, calculou-se o valor da média amostral, do desvio padrão, do Fator Gaussiano, da normalização do Fator Gaussiano e o rank de ordenamento das alternativas analisadas. Nota-se que a melhor alternativa indicada pelo método AHP-Gaussiano é a divisora de massa da marca Metvisa, seguida pela G. Paniz, Venâncio e Braesi. Deste modo, o decisor consegue tomar melhores decisões, respaldado na melhor opção apontada pelo método, ou seja, aquela que apresentou a melhor combinação entre custo, divisões, capacidade e peso.



## 5. Considerações finais

Este trabalho se propôs identificar a melhor alternativa de divisora de massa para uma empresa de panificação. Os resultados obtidos com a aplicação do método AHP-Gaussiano demonstraram que a opção de divisora da marca Metvisa é a melhor alternativa conforme indicado pelo ranqueamento dos modelos analisados. Diante disso, pode-se concluir que a metodologia utilizada é uma ferramenta de fácil utilização, onde os resultados apontados contribuem para a tomada de decisão mais assertiva.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Guilherme Nascimento, *et al.* Aplicação do método AHP-Gaussiano para ordenação de ativos (fundos imobiliários) para a carteira de investimentos. In: XLII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu - Paraná, 2022.

ARAÚJO, Jean de Carvalho, *et al.* Priorização de atividades na indústria de óleo e gás na bacia de santos: uma abordagem multimetodológica a partir dos métodos VFT e AHP-Gaussiano. Revista SIMEP, 2022, v. 2, n. 2.

Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria (ABIP). Indicadores da panificação e confeitaria 2021. Disponível em: <<https://www.abip.org.br/site/indicadores/>> Acesso em: 18 jan. 2023.

CARDOSO, Fernanda Vieira. *et al.* Projeto de uma esteira transportadora aplicado na indústria de panificação. In IV Simpósio Nacional de Ciências e Engenharias - SINACEN, v.5, n.1, p. 37-49, 2020.

GIL, Antônio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6ª ed. São Paulo: Editora Atlas SA, 2008.

MOREIRA, Miguel Ângelo Lellis; SANTOS, Marcos dos; GOMES, Carlos Francisco Simões. Gaussian AHP Software Web (v.1). 2021.

PEREIRA, Daniel Augusto de Moura, *et al.* Seleção de medidor de estresse térmico a partir dos métodos multicritério AHP e AHP-Gaussiano. In: X Simpósio de Engenharia de Produção. Rio de Janeiro - RJ 2022.

SANTOS, Marcos dos; COSTA, Igor Pinheiro de Araújo; GOMES, Carlos Francisco Simões. Multicriteria Decision-Making in the selection of warships: a new approach to the AHP method. International Journal of the Analytic Hierarchy Process 2021 v. 13, n. 1.

Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE). Estudo de mercado indústria: panificação. Disponível em: <[Indústria da panificação.pdf \(sebrae.com.br\)](#)> Acesso em: 19 jan. 2023.

SILVA, Lana; GOMES, Carlos; SANTOS, Marcos. Avaliação de aquisições hospitalares a partir do método multicritério AHP-Gaussiano. In: Simpósio de Engenharia de Produção, 28 Anais. Bauru-SP, 2021. p. 1 - 10.

YIN, Robert K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.