

**ANÁLISE COMPARATIVA NA ESCOLHA DE FORNECEDORES CORPORATIVOS
UTILIZANDO O MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA (AHP)**

**Aline Sousa da Silva^A, Maiane Larissa dos Santos Domingues^B,
Matheus Henrique Mendes Molina^C, Alexandre Leme Sanches^D**



ARTICLE INFO	RESUMO
<p>Article history: Received: Aug, 19th 2024 Accepted: Oct, 18th 2024</p>	<p>Objetivo: O objetivo deste estudo é investigar a análise comparativa na escolha de fornecedores corporativos, com o intuito de facilitar a tomada de decisão utilizando o método de análise hierárquica (AHP).</p>
<p>Palavras-chave: Fornecedores; Decisão; Método; Critérios; AHP.</p>	<p>Referencial Teórico: Neste tópico, são apresentados os principais conceitos e teorias que fundamentam a pesquisa. Destacam-se o método AHP, a fim de proporcionar decisão estruturada na escolha de um fornecedor, fornecendo uma base sólida para a compreensão do contexto da investigação.</p> <p>Método: A metodologia adotada para esta pesquisa utiliza o método AHP, visando reduzir riscos na escolha do melhor fornecedor, estudo considera dados fictícios. A coleta de dados foi realizada por meio de simulações na ferramenta Expert Choice, permitindo comparações em diversos cenários para identificar a combinação ideal e analisar o impacto das variações nos critérios definidos.</p>
	<p>Resultados e Discussão: Os resultados obtidos revelaram que a qualidade é o fator principal na seleção de fornecedores. Na seção de discussão, esses resultados são contextualizados à luz do referencial teórico, destacando-se as implicações e relações identificadas. Possíveis discrepâncias e limitações do estudo também são consideradas nesta seção.</p> <p>Implicações da Pesquisa: As implicações práticas e teóricas desta pesquisa são discutidas, fornecendo insights sobre como os resultados podem ser aplicados ou influenciar práticas no campo de gestão de compras e logística. Essas implicações podem abranger gestão de fornecedores, controle de qualidade, otimização de custos e estratégias de seleção de fornecedores na indústria e comércio.</p> <p>Originalidade/Valor: Este estudo contribui para a literatura ao Integrar o AHP na seleção de fornecedores permite uma análise prática e ajustável para decisões em ambientes empresariais competitivos. A relevância e o valor desta pesquisa são evidenciados por sua aplicação direta na melhoria do processo de escolha de fornecedores, o que pode levar à redução de custos, aumento da qualidade e da confiabilidade nas parcerias comerciais.</p> <p>Doi: https://doi.org/10.26668/businessreview/2024.v9i11.5135</p>

^A Técnica em Gestão Financeira. Fatec Bragança Paulista. Bragança Paulista, São Paulo, Brasil.

E-mail: aline.silva266@fatec.sp.gov.br

^B Técnica em Gestão Financeira. Fatec Bragança Paulista. Bragança Paulista, São Paulo, Brasil.

E-mail: maiane.domingues@fatec.sp.gov.br

^C Técnico em Gestão financeira. Fatec Bragança Paulista. Bragança Paulista, São Paulo, Brasil.

E-mail: matheus.molina3@fatec.sp.gov.br

^D Doutor em Engenharia Mecânica. Fatec Bragança Paulista. Bragança Paulista, São Paulo, Brasil.

E-mail: alexandre.sanches01@fatec.sp.gov.br Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-4271-8317>

COMPARATIVE ANALYSIS IN THE CHOICE OF CORPORATE SUPPLIERS USING THE HIERARCHICAL ANALYSIS METHOD (AHP)

ABSTRACT

Objective: The aim of this study is to investigate comparative analysis in the choice of corporate suppliers, in order to facilitate decision-making using the hierarchical analysis method (AHP).

Theoretical Framework: This topic presents the main concepts and theories that underpin the research. The AHP method is highlighted in order to provide a structured decision when choosing a supplier, providing a solid basis for understanding the context of the research.

Method: The methodology adopted for this research uses the AHP method in order to reduce risks when choosing the best supplier. Data was collected using simulations in the Expert Choice tool, allowing comparisons in various scenarios to identify the ideal combination and analyze the impact of variations in the defined criteria.

Results and Discussion: The results showed that quality is the main factor in supplier selection. In the discussion section, these results are contextualized in the light of the theoretical framework, highlighting the implications and relationships identified. Possible discrepancies and limitations of the study are also considered in this section.

Research Implications: The practical and theoretical implications of this research are discussed, providing insights into how the results can be applied or influence practices in the field of purchasing and logistics management. These implications can cover supplier management, quality control, cost optimization and supplier selection strategies in industry and commerce.

Originality/Value: This study contributes to the literature by Integrating the AHP into supplier selection allows for a practical and adjustable analysis for decisions in competitive business environments. The relevance and value of this research is evidenced by its direct application in improving the supplier selection process, which can lead to cost reduction, increased quality and reliability in business partnerships.

Keywords: Suppliers, Decision, Method, Criteria, AHP.

ANÁLISIS COMPARATIVO EN LA ELECCIÓN DE PROVEEDORES EMPRESARIALES MEDIANTE EL MÉTODO DE ANÁLISIS JERÁRQUICO (AHP)

RESUMEN

Objetivo: El objetivo de este estudio es investigar el análisis comparativo en la elección de proveedores empresariales para facilitar la toma de decisiones mediante el método de análisis jerárquico (AHP).

Marco Teórico: Este tema presenta los principales conceptos y teorías que sustentan la investigación. Se hace hincapié en el método AHP con el fin de proporcionar una decisión estructurada a la hora de elegir un proveedor, proporcionando una base sólida para comprender el contexto de la investigación.

Método: La metodología adoptada para esta investigación utiliza el método AHP con el fin de reducir los riesgos a la hora de elegir al mejor proveedor, y el estudio considera datos ficticios. Los datos se recogieron mediante simulaciones en la herramienta Expert Choice, lo que permitió realizar comparaciones en distintos escenarios para identificar la combinación ideal y analizar el impacto de las variaciones en los criterios definidos.

Resultados y Discusión: Los resultados mostraron que la calidad es el principal factor en la selección de proveedores. En la sección de discusión, estos resultados se contextualizan a la luz del marco teórico, destacando las implicaciones y relaciones identificadas. En esta sección también se consideran las posibles discrepancias y limitaciones del estudio.

Implicaciones de la investigación: Se discuten las implicaciones prácticas y teóricas de esta investigación, aportando ideas sobre cómo pueden aplicarse los resultados o influir en las prácticas en el ámbito de la gestión de compras y logística. Estas implicaciones pueden abarcar la gestión de proveedores, el control de calidad, la optimización de costes y las estrategias de selección de proveedores en la industria y el comercio.

Originalidad/Valor: Este estudio contribuye a la bibliografía al integrar el AHP en la selección de proveedores, lo que permite un análisis práctico y ajustable para la toma de decisiones en entornos empresariales competitivos. La pertinencia y el valor de esta investigación se ponen de manifiesto por su aplicación directa en la mejora del proceso de selección de proveedores, que puede conducir a la reducción de costes, el aumento de la calidad y la fiabilidad en las asociaciones empresariales.

Palabras clave: Proveedores, Decisión, Metodo, Criterios, AHP.

1 INTRODUÇÃO

A seleção de fornecedores é um processo crítico para definir o melhor e levar resultados significativos para a empresa. A escolha adequada pode contribuir significativamente para a redução de custos, melhoria na qualidade, controlando os riscos, e outros fatores essenciais.

No entanto, a tomada de decisão nesse processo muitas vezes pode estar sujeita a erros, por apresentar muitos fornecedores e critérios de importância na hora da contratação. Um dos exemplos, é quando setor de compras das empresas frequentemente dedica horas para pesquisar e avaliar os melhores fornecedores, correndo o risco de não fechar com parceiros capacitados para atingir o esperado pela empresa, com tantas opções para avaliar o melhor fornecedor, e sem nenhum método de pesquisa, afetaria na escolha imprecisa. Dessa forma, será apresentado uma ferramenta que poderia ser útil para a empresa, utilizando o método AHP.

O método AHP é essencial para uma tomada de decisão bem-sucedida, tornando -a objetiva e consistente ao utilizar critérios e pesos para cada, reduzindo escolhas erradas e proporcionando resultados positivos alinhados com os pontos estratégicos na empresa.

Por fim, este trabalho tem como objetivo apontar o uso do método AHP comprovado e eficaz, ilustrando como identificar melhores fornecedores, destacando assim seus benefícios, aplicabilidade e resultados esperados, tornando fundamental que as empresas reconheçam a importância de adotar soluções que proporcionem melhorias e agilidade na tomada de decisão, dessa forma serão avaliados o método AHP e destacando a possível solução.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este estudo aborda a seleção de fornecedores por meio do método AHP. O método AHP auxilia na tomada de decisão ao definir os critérios prioritários a serem considerados. Isso proporciona uma orientação mais estruturada na escolha do fornecedor adequado ao invés de depender exclusivamente do instinto ou da sorte.

2.1 DEFINIÇÃO E APLICAÇÃO DO MÉTODO AHP

O Analytic Hierarchy Process (AHP) foi desenvolvido pelo matemático Thomas L. Saaty na década de 70 e é reconhecido como o método mais aplicado para a tomada de decisões em situações com múltiplos critérios. De acordo com Saaty (1990, pp. 9-26), ele utiliza

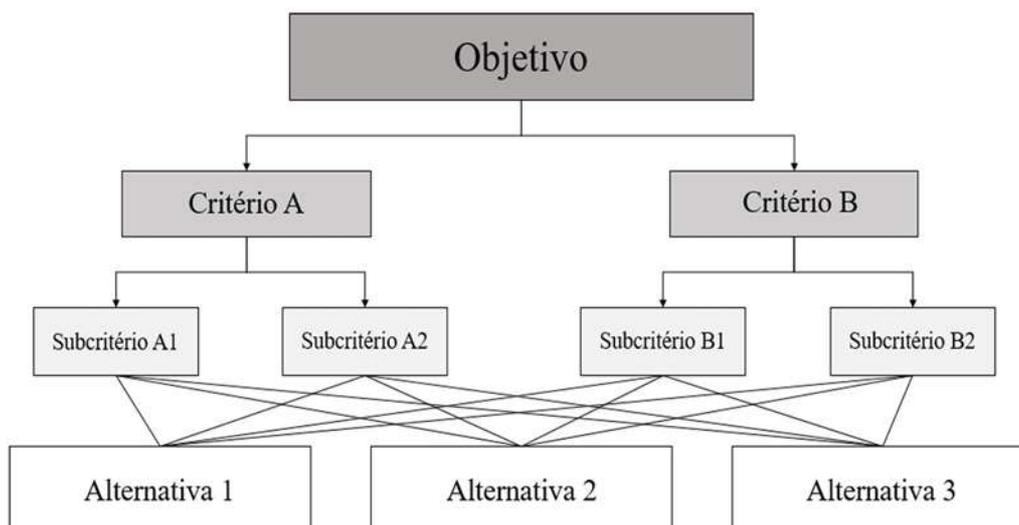
decomposições matemáticas e julgamentos de especialistas para avaliar os critérios, tanto qualitativos quanto intangíveis. O propósito é resolver questões com múltiplos fatores, tornando assim mais fácil tomar decisões, atribuindo pesos, para que encontre qual possui maior relevância (Saaty, 1991).

O método AHP é empregado em situações complexas nos quais somente percepções humanas não são o suficiente para ter uma decisão de sucesso à longo prazo (BHUSHAN e RAI, 2004). Ressaltando a importância que o método AHP pode trazer às organizações, que costumam enfrentar problemas cruciais com influência direta em seu futuro econômico.

Saaty (1997) então destaca a relevância em garantir que todas as condições para a operacionalização sejam plenamente atendidas, caso contrário, se torna necessário revisar os julgamentos, persistindo a falta de cumprimento dessas condições, a classificação deverá ser recusada. Segundo Costa (2006), no método AHP, o avaliador realiza comparações entre pares de elementos em um determinado nível da hierarquia, considerando cada elemento em relação aos elementos conectados em um nível superior, como ilustrado na Figura 1.

Figura 1

Exemplo de estrutura hierárquica



Fonte: Adaptado de Saaty e Vargas (2012, p.3)

A escala fundamental de Saaty, apresentada na Figura 1, é uma ferramenta essencial que auxilia na atribuição de pesos aos critérios durante o processo de comparação em pares.

À medida que cada critério aumenta, a importância diminui, com isso tem a compensação que é realizada através de pesos para cada um, para que haja consistência entre eles e que estejam evidentemente definidas.

A Tabela 1 a seguir apresenta uma escala recomendada por Saaty (1991), que varia de 1 a 9. Onde 1 indica indiferença e 9 indica máxima importância de um fator em relação ao outro. Já os valores 2, 4, 6 e 8 representam níveis intermediários de importância. Nesta etapa, o tomador define os “juízos de valor” utilizando a escala numérica desenvolvida por Saaty.

Tabela 1

Escala numérica de Saaty

Escala numérica	Escala verbal	Explicação
1	Ambos elementos são de igual importância.	Ambos elementos contribuem com a propriedade de igual forma.
3	Moderada importância de um elemento sobre o outro.	A experiência e a opinião favorecem um elemento sobre o outro.
5	Forte importância de um elemento sobre o outro.	Um elemento é fortemente favorecido.
7	Importância muito forte de um elemento sobre o outro.	Um elemento é muito fortemente favorecido sobre o outro.
9	Extrema importância de um elemento sobre o outro.	Um elemento é favorecido pelo menos com uma ordem de magnitude de diferença.
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre os adjacentes.	Usados como valores de consenso entre as opiniões.
Incremento 0,1	Valores intermediários na graduação mais fina de 0,1	Usados como valores de consenso entre as opiniões

Fonte: Roche (2004, p. 6)

No entanto, segundo Vargas (1990), uma característica valiosa do AHP é sua capacidade de medir tanto critérios tangíveis quanto intangíveis através de escalas de proporção. Além disso, ao dividir um problema em suas partes constituintes e relacioná-las de forma lógica, o método conecta os julgamentos de comparação ao objetivo final da aplicação

2.2 EXPERT CHOICE

Expert Choice é um software que utiliza o método AHP, utilizado para a tomada de decisão na abordagem multicritério, contemplando diversos como qualidade, custo, confiabilidade, flexibilidade, entre outros. Ele realiza uma análise minuciosa das informações proporcionando uma tomada de decisão mais precisa e confiável.

Segundo informações do próprio Expert Choice (2018) o “AHP” e o software Expert Choice permite aos tomadores de decisão estruturarem suas decisões em etapas menores por meio de uma decomposição, alcançando assim as alternativas de ação. Os decisores utilizam uma variedade de métodos, como comparações diretas entre pares ou classificações baseadas

em proporções, em toda a hierarquia, para determinar as prioridades gerais das alternativas ou dos eventos de risco relativos.

Sua estrutura simplificada facilita o processo de tomada de decisão, permitindo aos usuários mergulharem em suas áreas de especialização e aplicar julgamentos aos objetivos essenciais para alcançar suas metas. Ao final do processo, os decisores têm uma compreensão clara de como e por que uma decisão foi tomada, resultando em soluções significativas, de fácil comunicação e prontas para serem colocadas em prática.

3 DESENVOLVIMENTO DA TEMÁTICA

A ferramenta principal que será utilizada, por Dr. Thomas Saaty e Dr. Ernest Forman que emprega o método AHP Analytic Hierarchy Process.

Tendo em vista a utilização para identificar melhores caminhos a serem percorridos, como por exemplo "Qual o melhor fornecedor", dessa forma, aplicando quais são pontos importantes na escolha, basta aplicar no método AHP e graus da sua importância. Portanto, seguindo os passos iremos obter o resultado rapidamente, sendo assim, cada empresa poderá pegar sua "dor" e aplicar nessa ferramenta.

No caso de escolha de fornecedores, os critérios de avaliação, como qualidade, custo, prazo de entrega e confiabilidade, são identificados e hierarquizados. Em seguida, os fornecedores são comparados em pares com base nesses critérios, permitindo calcular uma pontuação final para cada alternativa.

O AHP facilita a priorização e a escolha do fornecedor mais alinhado com as necessidades e objetivos da empresa, sendo assim desenvolvemos este trabalho, ilustrando o passo a passo de como utilizar o AHP, como forma de mitigar uma "dor" da empresa.

3.1 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

Partido do que é observado no setor de compras, identificar o fornecedor mais vantajoso é primordial para o sucesso das organizações, visto que, a imagem e a satisfação do cliente são parâmetros definidos pela qualidade dos produtos ou serviços fornecidos. Muitas empresas enfrentam problemas no processo de avaliação resultando na tomada de decisões incorretas. A incapacidade de discernir o melhor fornecedor gera uma série de problemáticas, tais como adquirir produtos com qualificações inferiores e atrasos, prejudicando a eficiência e produtividade.

Uma das dificuldades significativas enfrentadas pela empresa é a falta de critérios pré-definidos durante a avaliação dos fornecedores. As organizações não consideram fatores importantes, como agilidade nas entregas, qualidade do produto, atendimento eficiente e diversificação de produtos, se atendo apenas ao preço ofertado. Essa falta de otimização nos processos avaliativos pode levar à escolha do fornecedor que não cumpre com as expectativas, resultando em paradas nas produções e descontentamento dos clientes.

Diante deste cenário, é preciso adequar o processo de avaliação dos fornecedores, dando valor a critérios básicos como qualidade, custo, confiabilidade e atendimento ao cliente. O método Analytic Hierarchy Process (AHP) e o software Expert Choice são vistos como uma opção de solução, instrumentos úteis para auxiliar a tomada de decisões nessa etapa crucial. Ao usar essas ferramentas, as empresas podem realizar a escolha mais adequada, trazendo um fluxo constante e seguro de suprimentos e assim cooperando com o crescimento estável no mercado.

4 ABORDAGEM MULTICRITÉRIO DE APOIO A DECISÃO

Uma empresa do ramo metalúrgico, pretende reduzir seus custos por meio de uma seleção mais cuidadosa de fornecedores, mas com essa escolha seria ideal para solucionar diversos outros problemas enfrentados, como a melhor qualidade, confiança e atendimento ao cliente. Dessa forma, de forma fictícia, serão avaliados e determinados esses parâmetros por graus de importância e relevância. Para alcançar esse objetivo, definiu-se uma lista de critérios a serem avaliados como: Custo, Qualidade, Logística, Confiança, Diversidade e Atendimento ao Cliente, bem como os fornecedores que serão analisados: “A, B, C, D, E”, e foram atribuídos pesos de 1 a 9 na Escala de Saaty, ressaltando o grau de importância a serem analisados. Seguindo a lista de critérios avaliados, conforme Tabela 2 abaixo:

Tabela 2

Atribuição de Pesos e Critérios

PESO	8		9		5		7		4		6		TOTAL
Fornecedores	CUSTO		QUALIDADE		LOGISTICA		CONFIANÇA		DIVERSIDADE		ATD. CLIENTE		
A	7	56	6	54	5	25	9	63	2	8	2	12	218
B	9	72	5	45	3	15	7	49	7	28	8	48	257
C	5	40	8	72	8	40	7	49	9	36	9	54	291
D	4	32	7	63	6	30	5	35	8	32	2	12	204
E	2	16	9	81	9	45	6	42	5	20	8	48	252

Figura 2

Atribuição de Pesos – Custo e Qualidade

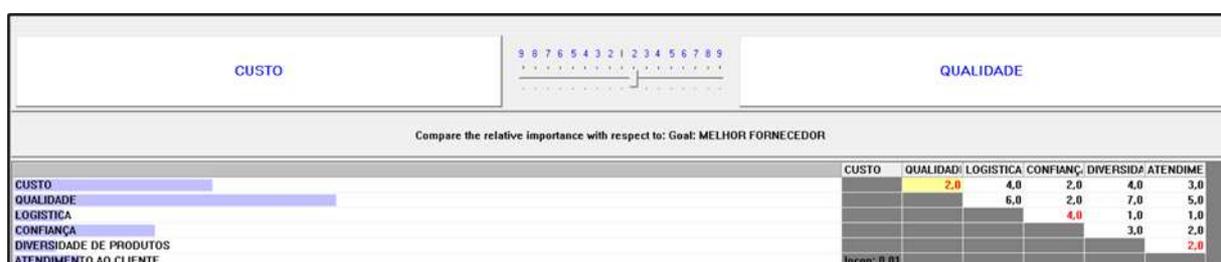
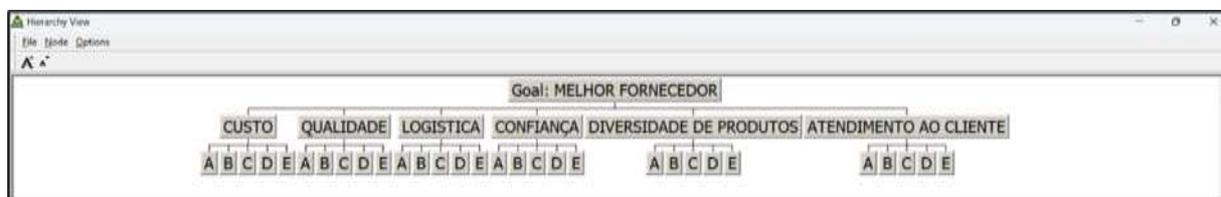


Figura 3

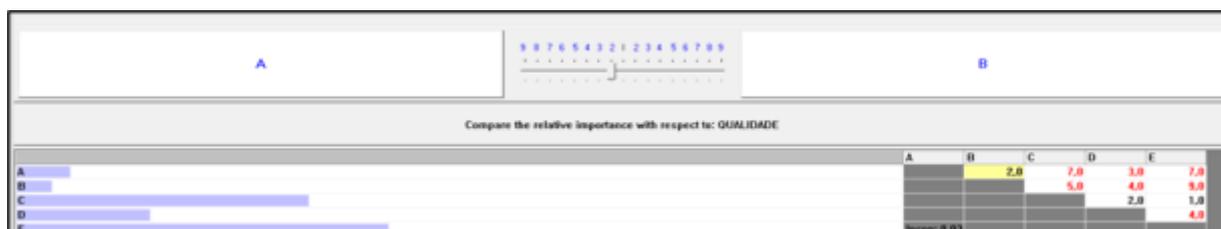
Expert Choice – Definição de Critérios



Após a definição, é possível comparar os fornecedores um ao outro, conforme Figura 3 abaixo, demonstrando a análise entre A e B a respeito do critério Qualidade, sendo possível identificar qual fornecedor se sobressai. Dessa forma, como ilustrado nesta tabela, o fornecedor A, acaba se destacando do B, pois é possível avaliar observando o gráfico a seguir:

Figura 4

Comparação e Relevância a Respeito da Qualidade



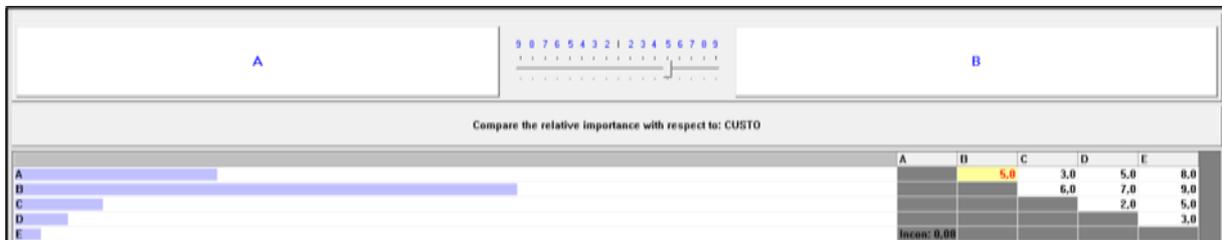
Contudo, em linhas gerais, o fornecedor em alto destaque seria o E, no critério Qualidade.

4.1 GRAU DE INCONSISTÊNCIA

Identificando as preferências dos critérios e os pesos atribuídos pela empresa, para que estejam consistentes, deve ser analisado o item (Incon), devendo ser menor que 0,1. Se estiver dentro do padrão, o resultado apresentado é válido, conforme ilustra a figura abaixo:

Figura 5

Comparação e Relevância a respeito de Custo entre Fornecedores “A” e “B”



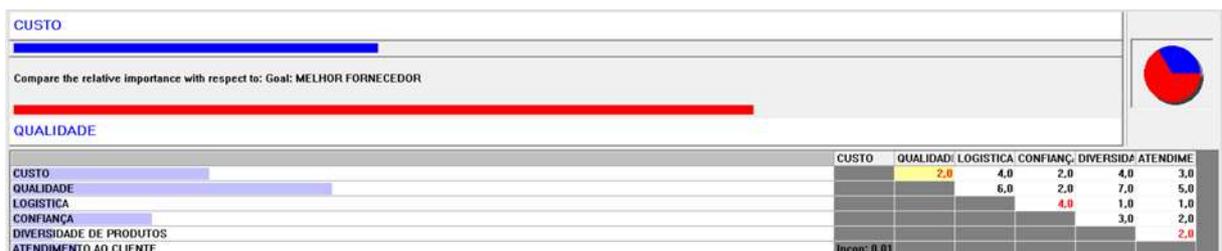
Portanto, o grau de inconsistência apresentado sendo menor que 0,1 se torna válido, possibilitando pelo “Método AHP”, encontrar o fornecedor ideal.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na análise realizada pelo método AHP, este artigo emprega um estudo comparativo dos pesos atribuídos a cada critério, visando identificar o fornecedor ideal. Os resultados dessa análise são apresentados na Figura 6 abaixo:

Figura 6

Comparação entre os critérios



Conforme ilustrado no Figura 6 acima, a primeira etapa consistiu em destacar os pesos atribuídos a cada critério. Nesse sentido, é evidente que a qualidade possui uma relevância superior em comparação aos outros critérios.

A segunda etapa constituiu em comparar os fornecedores através dos critérios estabelecidos. Conforme demonstra no Figura 7 abaixo:

Figura 7

Comparações entre fornecedores

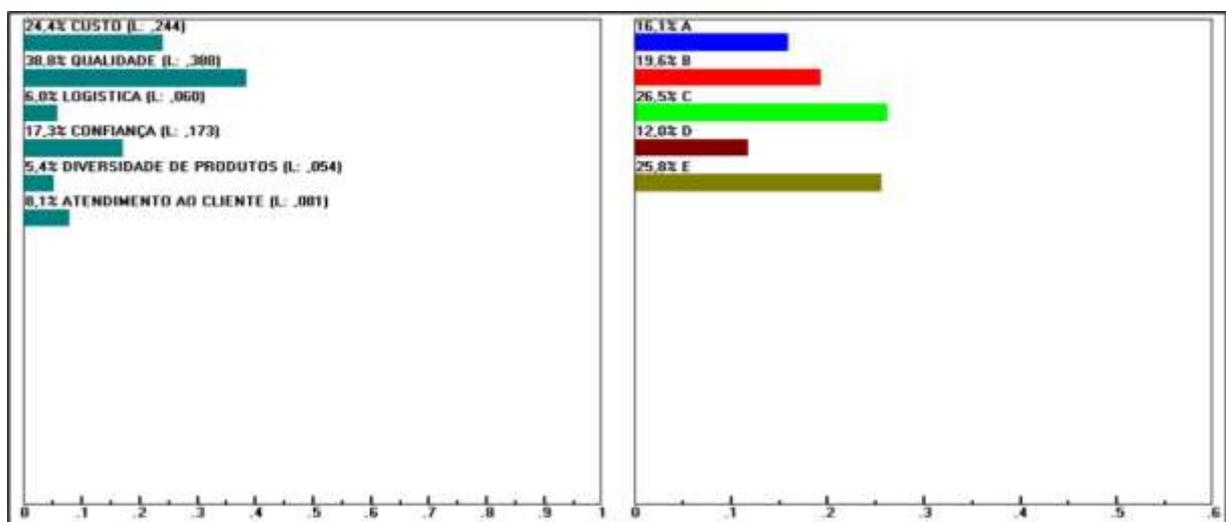


Como demonstra o Figura 7 acima, a pontuação final obtida após a análise dos critérios, aponta que o fornecedor "C" obteve 26,5% na pontuação final, sendo a primeira colocada, e o fornecedor "E" atingiu 25,8% na pontuação final ficando na segunda posição.

Conforme destacado no Figura 8 abaixo, foi observado que o critério de qualidade representa 38,8% do peso total. Com base nessas análises, foi constatado que na comparação entre os fornecedores "C" e "E" existe uma pequena diferença, embora o plano "E" se sobressaia em qualidade e logística, o plano "C" apresenta uma vantagem significativa em termos de custo, confiança e atendimento. Este último chega a superar o plano "E".

Figura 8

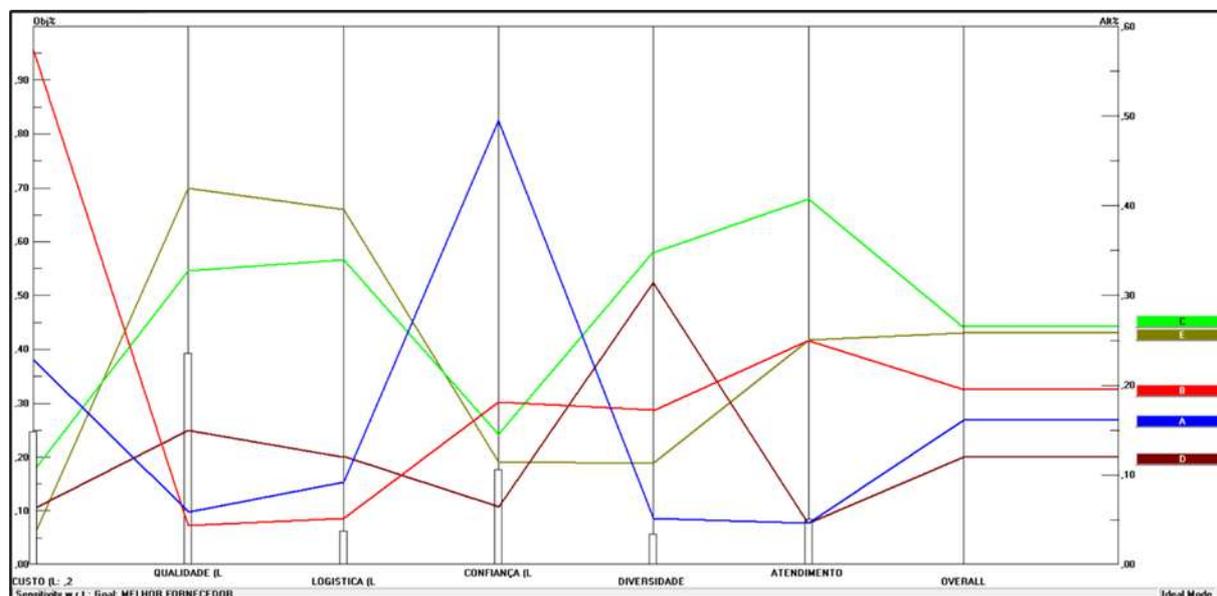
Relevâncias e pontuações



O desempenho de cada fornecedor pode ser melhor compreendido através do Figura 9 de performance apresentado abaixo.

Figura 9

Gráfico de performance



Considerando a situação e as análises realizadas, é evidente que o fornecedor "C" se destacou em comparação com seus concorrentes, tornando-se a escolha mais apropriada para esta situação, conforme determinado pelos autores devido ao seu excelente custo-benefício.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em virtude do estudo realizado foi considerado os obstáculos que as empresas enfrentam para encontrar o fornecedor adequado que oferece qualidade e custo benefício, por isso deve-se investir em formas de pesquisas de evolução progressiva para facilitar esse meio. À vista disto, afigura-se como uma opção na prospecção de fornecedores, o método de análise Analytic Hierarchy Process (AHP), auxiliando na análise de critérios como Custo, Qualidade, Logística, Confiança, Diversidade e Atendimento ao Cliente, atribuindo pesos na Escala de Saaty (1 a 9) que configura graus de importância de cada, facilitando a compreensão e automatização do processo de escolha do fornecedor mais adequado.

O artigo utiliza o método AHP para realizar uma análise comparativa dos pesos atribuídos a critérios na identificação do fornecedor ideal. Os resultados mostram que a qualidade é o fator mais relevante. Na comparação entre fornecedores, destacam-se os

fornecedores “C” e “E”, com resultados finais de 26,5% e 25,8%, respectivamente. A análise revela que os prêmios de qualidade possuem um peso total de 38,8%. Embora o fornecedor "E" se destaque em qualidade e logística, o fornecedor "C" apresenta vantagens significativas em custo, confiança e atendimento. O gráfico de desempenho final confirma que o fornecedor “C” é a melhor escolha, devido ao seu excelente custo-benefício.

Após avaliarmos o método utilizado, ressalta a importância de métodos e ferramentas tecnológicas na seleção de fornecedores, visando melhorias na qualidade, redução de custos e alinhamento com os objetivos da empresa, reduzindo o tempo de pesquisas aprofundadas e manualmente um por um, na grande escolha de fornecedores para o objetivo pretendido. Além disso, foram discutidas as limitações da pesquisa, tais como considerar que a eficácia do software depende da qualidade e precisão dos dados inseridos e da correta interpretação dos resultados apresentados em gráficos. Esses aspectos destacam a necessidade de futuras investigações e estudos para utilizar método Analytic Hierarchy Process (AHP) como uma ferramenta eficaz para esse processo.

Por fim, é fundamental enfatizar que este estudo proporciona reflexões valiosas para adotar metodologias como o AHP e ferramentas como o software Expert Choice, oferecendo auxílio para a tomada de decisões mais embasadas e estratégias em uma seleção de fornecedores. Dessa forma, espera-se que este trabalho contribua para o avanço contínuo do conhecimento e para o desenvolvimento de práticas mais assertivas em setor de compras, podendo ser utilizado em qualquer aspecto de dúvidas em seleção de muitos critérios a serem avaliados, e contribuir ganhando tempo e qualidade.

REFERÊNCIAS

- Bhushan, N. & Rai, K. (2004). *Strategic Decision Making: Applying the Analytic Hierarchy Process*. New York: Springer.
- Chung, C. A. (2004). *Simulation modeling handbook: a practical approach*. Florida: CRC Press.
- Costa, H. G. (2006). *Introdução ao Método de Análise Hierárquica – LATEC/UFF*. Niterói.
- Expertchoice. *Our Decision Making Methodology*. Recuperado em abril, 2024, de <https://expertchoice.com/our-decision-making-methodology/>
- Roche, H. & Vejo, C. (2004). *Analisis multicriterio en la toma de decisiones. Métodos Cuantitativos aplicados a la administración*. Analisis multicritério – AHP. Material apoyo AHP, 11 f.

- Saaty, T. L. A. (1997). Scaling method for priorities in hierarchical structures. *Journal of mathematical psychology*, 15(3), 234-281.
- Saaty, T. L. A. (1990). How to make a decision: the analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research*, 48(1), 9-26, 1990. Recuperado em 14 abril, 2024, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0377221790900571>
- Saaty, T. L. A. & Vargas, L. G. (2012). *Models, methods, concepts & applications of the analytic hierarchy process* (2a ed.). Nova York: Springer.
- Vargas, L. G. (1990). An overview of the Analytic Hierarchy Process and its applications. *European Journal of Operational Research*, 48(1), 2-8. Recuperado em abril, 2024, de [http://dx.doi.org/10.1016/0377-2217\(90\)90056-H](http://dx.doi.org/10.1016/0377-2217(90)90056-H)