



II CIGELUBRA

Congresso Internacional de Gestão e Engenharia Luso-Brasileiro

03 a 05 de dezembro de 2025

As Engenharias na Transformação Digital das PMEs

PRIORIZAÇÃO DE KAIZENS UTILIZANDO O MÉTODO AHP

Giliene da Silva Sousa

Engenharia de Produção – Universidade do Estado do Pará

Luciana Nina Silva Soares

Engenharia de Produção – Universidade do Estado do Pará

Marielly de Sousa Santos

Engenharia de Produção – Universidade do Estado do Pará

Nathália Jucá Monteiro

Engenharia de Produção – Universidade do Estado do Pará

Resumo: O estudo aplica o método de Análise Hierárquica de Processos (AHP) para priorizar propostas de melhoria contínua (*kaizens*) em uma empresa brasileira do setor de máquinas e equipamentos pesados. Diante da impossibilidade de implementar todos os *kaizens* simultaneamente, foi necessário estabelecer critérios para orientar a alocação eficiente de recursos. Os critérios considerados foram: tempo de implementação, custo, facilidade de execução e quantidade de propostas por categoria. Da mesma forma para as alternativas, foram consideradas as seguintes: segurança, organização, infraestrutura, ferramentas e saúde e bem-estar. Utilizando o software *Super Decisions*, os dados foram organizados hierarquicamente e submetidos a comparações paritárias, resultando em um ranking de prioridades. A categoria Sustentabilidade destacou-se como a mais relevante, seguida por Saúde e Bem-Estar e Organização. Infraestrutura obteve o menor desempenho, devido ao alto custo e complexidade de execução. A análise de sensibilidade confirmou a robustez do modelo, demonstrando que as prioridades se mantêm estáveis mesmo com variações nos pesos dos critérios. Apesar de limitações como a subjetividade na avaliação da facilidade de execução e a ausência de variáveis externas, o estudo reforça a aplicabilidade do AHP como ferramenta eficaz para decisões estratégicas em ambientes organizacionais complexos.

Palavras-chave: Kaizen, AHP, Melhoria contínua, Multicritério.

PRIORITIZATION OF KAIZENS USING THE AHP METHOD

Abstract: The study applies the Hierarchical Process Analysis (AHP) method to prioritize continuous improvement proposals (*kaizens*) in a Brazilian company in the heavy machinery and equipment sector. Given the impossibility of implementing all *kaizens* simultaneously, it was necessary to establish criteria to guide the efficient allocation of resources. The criteria considered were implementation time, cost, ease of execution and number of proposals per category. Similarly, for the alternatives, the following were considered: safety, organization, infrastructure, tools and health and well-being. Using the *Super Decisions* software, the data were organized hierarchically and subjected to equal comparisons, resulting in a ranking of priorities. The Sustainability category stood out as the most relevant, followed by Health and Well-being and Organization. Infrastructure obtained the lowest performance, due to the high cost and complexity of execution. The sensitivity analysis confirmed the robustness of the model, demonstrating that priorities remain stable even with variations in the weights of the criteria. Despite limitations such as subjectivity in the evaluation

of ease of execution and the absence of external variables, the study reinforces the applicability of AHP as an effective tool for strategic decisions in complex organizational environments.

Keywords: Kaizen, AHP, Continuous improvement, Multicriteria.

1. Introdução

Em um contexto de mercados cada vez mais dinâmicos e globalizados, é fundamental adotar estratégias consistentes, aliadas a uma gestão eficiente das operações e ao compromisso com a melhoria contínua, para garantir não só a competitividade, mas também a sustentabilidade do crescimento dos negócios. Segundo Bhuiyan e Baghel (2005), a filosofia da melhoria contínua visa principalmente eliminar desperdícios e reduzir custos, empregando metodologias e ferramentas que podem ser aplicadas em diversas fases da produção.

Dentro dessa perspectiva, o *kaizen* se configura como uma referência indispensável quando se discutem práticas de aperfeiçoamento organizacional. Segundo Imai (1990), o *Kaizen*, termo de origem japonesa, consiste em uma abordagem ampla de melhoria contínua, aplicada a múltiplos aspectos organizacionais, que busca o aumento da produtividade e da rentabilidade, exigindo o comprometimento de todos dentro das organizações.

Para apoiar decisões complexas em ambientes organizacionais, especialmente quando há múltiplos critérios em jogo, é essencial recorrer a métodos estruturados de apoio à decisão. Os Métodos Multicritério de Apoio à Decisão (MCDM – *Multi-Criteria Decision Making*) são amplamente utilizados para lidar com problemas que envolvem alternativas conflitantes e critérios diversos. Segundo Belton e Stewart (2002), os métodos multicritério permitem ao decisor considerar simultaneamente aspectos qualitativos e quantitativos, promovendo uma análise mais abrangente e racional das opções disponíveis.

Dentre os métodos multicritério, destaca-se o *Hierarchical Process Analysis* (AHP), desenvolvido por Thomas Saaty na década de 1970. O AHP é reconhecido por sua capacidade de estruturar problemas complexos em forma de hierarquia, facilitando a comparação entre critérios e alternativas por meio de julgamentos paritários (Saaty, 1991). Conforme Ishizaka e Nemery (2013), o AHP é especialmente útil em contextos organizacionais por permitir a incorporação de percepções subjetivas e dados objetivos, além de oferecer mecanismos para verificar a consistência dos julgamentos realizados.

Neste estudo, o AHP foi utilizado como ferramenta principal para priorizar categorias de propostas *Kaizen* em uma empresa do setor de máquinas e equipamentos pesados. A aplicação foi operacionalizada por meio do software *Super Decisions*, que automatiza os cálculos de pesos, vetores de prioridade e índice de consistência, garantindo maior precisão e confiabilidade ao processo decisório.

Diante desse cenário, o objetivo deste estudo é aplicar o AHP para priorizar categorias de propostas *Kaizen* em uma empresa brasileira com mais de 57 anos de atuação no setor de máquinas e equipamentos pesados. A organização adota a melhoria contínua como um dos pilares estratégicos, mas enfrenta limitações que impedem a implementação simultânea de todas as propostas registradas.

Este artigo está estruturado da seguinte forma: a seção 2 apresenta o referencial teórico; a seção 3 está a metodologia utilizada, detalhando os critérios e etapas do AHP; a seção 4 discute a implementação da solução e os resultados obtidos; e a seção 5 traz as conclusões e sugestões para estudos futuros.

2. Referencial Teórico

2.1. Kaizen

A filosofia *Kaizen* é amplamente reconhecida como uma estratégia sistemática para melhoria contínua, focada no aprimoramento de processos, produtos e ambientes de trabalho. De acordo com Moreno (2025), o *Kaizen* continua sendo importante, apesar das mudanças tecnológicas da Indústria 4.0, sendo reinterpretado como uma prática colaborativa que fomenta a eficiência e a flexibilidade operacional. O princípio fundamental do *Kaizen* é a eliminação de desperdícios e a valorização do engajamento dos funcionários em todos os níveis da empresa.

Ademais, pesquisas como a de Fraga e Lavarda (2019) mostram que o *Kaizen* pode ser implementado em várias áreas, trazendo vantagens como diminuição de despesas, elevação da motivação e aprimoramento da qualidade. A organização de projetos *Kaizen*, conforme sugerido por Silva et al. (2016), auxilia na padronização de processos e na elevação do valor agregado nas operações.

2.2. Métodos Multicritério de Apoio à Decisão

O MDCM se apresenta como instrumentos fundamentais para enfrentar desafios complexos que envolvem diversos critérios, frequentemente em conflito. Segundo Ayala e Frank (2019), os métodos MCDM possibilitam a integração de elementos tangíveis e intangíveis, favorecendo decisões mais justas e transparentes. Essa abordagem é especialmente útil em contextos que exigem avaliação de impactos ambientais, sociais, econômicos e técnicos.

Belton e Stewart (2002) afirmam que os métodos multicritério oferecem uma estrutura analítica que auxilia na organização das informações, na explicitação das preferências e na avaliação das alternativas. Entre os métodos mais utilizados estão os compensatórios e não compensatórios, cada um com características específicas que se adaptam a diferentes contextos decisórios.

Através dos métodos MCDM, é possível considerar simultaneamente dados objetivos, conhecimento especializado e preferências subjetivas, o que amplia a capacidade de análise e reduz os riscos de decisões inadequadas. Flament (2008) complementa que esses modelos permitem ao decisor estimar as implicações de suas ações, promovendo maior clareza e segurança no processo decisório.

2.3. Análise Hierárquica de Processos (AHP)

Um dos métodos multicritério mais amplamente utilizados e reconhecidos em todo o mundo é a Análise Hierárquica de Processos (AHP). Desenvolvido por Thomas L. Saaty na década de 1970, o AHP foi criado com o objetivo de auxiliar na tomada de decisões complexas, tornando mais fácil a comparação entre critérios e opções por meio de avaliações paritárias. De acordo com Franco, Hernandez e Moraes (2013), o AHP se mostra eficiente na análise de critérios qualitativos e intangíveis, sendo bastante utilizado em campos como planejamento urbano, gestão ambiental e avaliação de riscos.

O método é baseado em comparações par a par, cálculo de pesos relativos e verificação da consistência dos julgamentos. A seguir, destacam-se as principais fórmulas:

Tabela 1 – Fórmulas do método AHP

Descrição	Fórmulas
Avaliação das Alternativas (Valor Global)	$V(a) = \sum_{j=1}^n p_j \cdot v_j(a)$

Cálculo do Vetor de Prioridades	$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{n}$
Cálculo do Autovalor máximo (λ_{max})	$\lambda_{max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(A \cdot w)_i}{w_i}$
Índice de Consistência (RC)	$IC = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n - 1)}$
Números de Comparações Necessárias	$C = n \frac{(n - 1)}{2}$
Normalização da Matriz de Comparação	$a'_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}}$
Soma dos Valores Ponderados	$W = A * W_i$
Taxa de Consistência (TC)	$TC = \frac{IC}{IA} * 100\%$

Fonte: Adaptado de Saaty (1970)

As fórmulas apresentadas expressam a forma quantitativa de aplicação do método. Adicionalmente, segundo a revisão de Santos et al. (2019), o AHP estrutura-se em três operações fundamentais: criação da hierarquia, análise de prioridades e verificação de consistência. Essa perspectiva conceitual reforça o papel do método em atribuir pesos aos critérios com base em dados concretos ou em avaliações de especialistas, tornando as decisões mais embasadas.

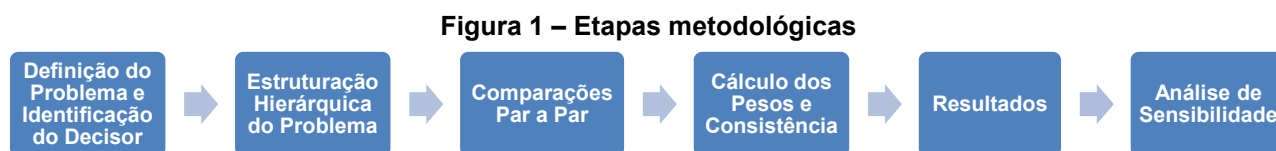
3. Metodologia

Este trabalho configura-se como um estudo de caso, por investigar uma situação específica dentro de uma organização brasileira do setor de comercialização de máquinas e equipamentos pesados. Segundo Yin (2001), o estudo de caso é apropriado quando se busca compreender fenômenos complexos em contextos reais, permitindo uma análise aprofundada das práticas organizacionais.

A pesquisa apresenta uma abordagem metodológica mista, combinando elementos qualitativos e quantitativos. A abordagem qualitativa é caracterizada pela interpretação subjetiva de fenômenos, sendo aplicada neste estudo na avaliação da facilidade de execução das propostas, que foi atribuída com base na percepção do gestor. Por outro lado, a abordagem quantitativa é evidenciada pela utilização de dados objetivos, como tempo de implementação, custo e quantidade de propostas, além da aplicação do método AHP, que envolve cálculos matemáticos para definição de pesos, vetores de prioridade e análise de consistência. Segundo Gil (2008), a pesquisa quantitativa se baseia na mensuração de variáveis e na análise estatística para explicar fenômenos observáveis.

O ambiente de análise é considerado construído, uma vez que o modelo de decisão foi desenvolvido especificamente para este estudo, com estrutura hierárquica definida, critérios selecionados e uso do software *Super Decisions*. Embora os dados sejam reais e extraídos do sistema interno da empresa, o sistema de priorização foi elaborado pelos autores com fins analíticos e estratégicos, caracterizando um ambiente projetado para simular e apoiar a tomada de decisão.

A aplicação da metodologia seguiu as etapas descritas na Figura 1, que apresentam o fluxo do processo decisório:



Fonte: Autores (2025)

Na primeira etapa, foi definida a problemática e em seguida a identificação do decisor, que corresponde ao gestor da empresa analisada, responsável por conduzir o processo de priorização. Em seguida, realizou-se uma reunião com o gestor, durante a qual foram levantados os fatores considerados mais relevantes para a avaliação das propostas. A partir desse levantamento, foram estabelecidos os seguintes critérios de decisão:

a) Tempo de implementação: indica quanto tempo, em dias, é necessário para implementar cada categoria de *kaizen*. Critério natural de minimização, considerando a preferência do decisor por soluções rápidas e de fácil implementação.

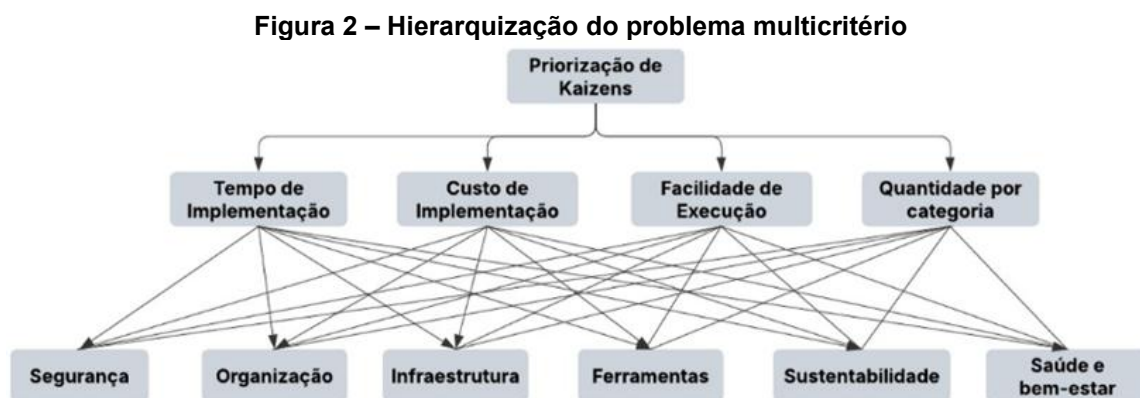
b) Custo de Implementação: Refere-se ao valor necessário para implementar cada categoria de *kaizen*, incluindo despesas com materiais, equipamentos e suporte profissional. Critério natural de minimização, pois alternativas mais econômicas são preferíveis.

c) Facilidade de execução: avalia o grau de simplicidade para implementar cada categoria de *kaizen*. Critério construído de maximização, com escala definida como: 1-muito difícil, 2-difícil, 3-moderadamente fácil, 4-fácil e 5-muito fácil. O desempenho de cada alternativa é inferido pelo gestor.

d) Quantidade por categoria: este critério indica a quantidade de *Kaizen* em cada categoria, visto que, foram organizadas em seis eixos temáticos. Critério quantitativo de maximização.

As alternativas, por sua vez, foram extraídas do banco de dados do sistema interno da empresa, que reúne as propostas de *kaizen* registradas pelos colaboradores. No total, foram identificados 33 *kaizens*, que não poderiam ser implementados simultaneamente devido à limitação de recursos. Para possibilitar uma análise estruturada, essas alternativas foram organizadas em seis eixos temáticos, correspondentes às categorias: segurança, organização, infraestrutura, ferramentas, sustentabilidade e saúde e bem-estar.

Posteriormente, foi criada uma hierarquia de decisões composta por três níveis: objetivo, critérios de avaliação e alternativas, conforme ilustrado na Figura 2.



Fonte: Autores (2025)

Após a construção da modelagem, todas as informações foram inseridas no *software Super Decisions*, ferramenta especializada na aplicação da metodologia AHP.

No software, realizaram-se as comparações paritárias das alternativas em relação a cada critério, utilizando a escala fundamental proposta por Saaty (1991), composta por valores numéricos de 1 a 9 que representam o grau de importância relativa entre os elementos. O

valor 1 indica que ambos os elementos têm a mesma relevância em relação ao objetivo analisado. Os valores 3, 5, 7 e 9 representam, respectivamente, níveis crescentes de preferência de um elemento sobre o outro: desde uma leve vantagem (3), passando por importância moderada (5), importância significativa (7), até uma superioridade total ou indiscutível (9). Os números 2, 4, 6 e 8 são usados para expressar julgamentos intermediários entre esses níveis. Esse mesmo processo foi aplicado na comparação dos critérios em relação ao objetivo principal, permitindo determinar a relevância de cada um na priorização.

A Figura 3 mostra a matriz de comparação par a par inserida no *software*, onde cada critério é comparado com os demais e recebe uma avaliação correspondente ao grau de importância atribuído pelo decisor. Essa matriz serve como fundamento para o cálculo dos pesos relativos e para a hierarquização dos critérios, assegurando que as preferências sejam incorporadas de maneira estruturada e coerente ao processo decisório, conforme descrito por Saaty (2008).

Figura 3 – Matriz de comparação par a par

1. Custo de implem~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Facilidade de e~
2. Custo de implem~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Quantidade por ~
3. Custo de implem~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Tempo de implem~
4. Facilidade de e~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Quantidade por ~
5. Facilidade de e~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Tempo de implem~
6. Quantidade por ~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Tempo de implem~

Fonte: Software Super Decisions

O *software Super Decisions* foi utilizado para calcular os vetores de prioridade e verificar a consistência dos julgamentos por meio do Índice de Consistência (IC), conforme os critérios estabelecidos por Saaty (1991) no método AHP. Segundo o autor, julgamentos são considerados consistentes quando o valor do IC é inferior a 0,10, sendo necessário revisar as comparações caso esse limite seja ultrapassado. No presente estudo, conforme ilustrado na Figura 4, todas as matrizes de comparação apresentaram índices dentro dos limites recomendados, com valor de consistência igual a 0,089, o que assegura a validade dos pesos atribuídos aos critérios estabelecidos. Essa verificação é essencial para garantir que o ranking das alternativas reflita com precisão as preferências do decisor, sem distorções causadas por avaliações contraditórias.

Figura 4 – Índice de Consistência

Inconsistency: 0.08916		
Custo de ~		0.50093
Facilidade de ~		0.28162
Quantidade de ~		0.09259
Tempo de ~		0.12485

Fonte: Software Super Decisions

Após essa etapa, elaborou-se a Matriz de Consequências para inserir os valores reais de cada critério em relação às opções analisadas. Para a construção da matriz, é necessário a aplicação da escala de 1 a 5 para atribuir valores diretos a alternativas em critérios qualitativos. Essa escala ordinal classifica as alternativas de “muito difícil” (1) ao “muito fácil” (5), com base na percepção do decisor, contribuindo para a análise integrada das alternativas.

Tabela 2 – Escala

Nível	Escala	Interpretação
Muito Difícil	1	Alta complexidade ou dependência externa

Difícil	2	Requer recursos ou tempo significativo
Médio	3	Requer algum planejamento/esforço
Fácil	4	Poucas dificuldades previstas
Muito Fácil	5	Rápida execução, recursos já disponíveis

Fonte: Autores (2025)

Esses valores são exibidos na tabela de normalização, que leva em consideração o tempo de execução, o custo, a facilidade atribuída pelo gestor e o número de propostas por categoria, as comparações foram conduzidas de forma a garantir que os julgamentos refletissem a realidade operacional e estratégica da empresa, como mostra a tabela 2 a seguir:

Tabela 3 – Matriz de Consequências

Áreas/ Projeto de Kaizen	Tempo	Custo (\$)	Facilidade de Execução	Quantidade por Categoria
Segurança	60	10.340	3	10
Organização	30	3.900	4	5
Infraestrutura	60	21.700	3	7
Ferramentas	30	7.150	3	5
Sustentabilidade	15	2.100	4	2
Saúde e Bem - Estar	15	2.900	3	4

Fonte: Autores (2025)

Para os critérios de minimização, como tempo e custo, aplicou-se a transformação pelo recíproco ($1/\text{valor}$). Essa adequação foi necessária porque o método AHP considera que valores mais altos indicam melhor desempenho. A transformação, portanto, inverte a escala e assegura que alternativas mais rápidas e de menor custo recebam a devida valorização na análise multicritério. Dessa forma, foram feitas a conversão dos critérios de tempo e custo de implementação, pois são de minimização.

Tabela 4 – Matriz de consequências

Áreas/ Projeto de Kaizen	Tempo	Custo (\$)	Facilidade de Execução	Quantidade por Categoria
Segurança	0,07	0,07	3	10
Organização	0,14	0,19	4	5
Infraestrutura	0,07	0,03	3	7
Ferramentas	0,14	0,10	3	5
Sustentabilidade	0,29	0,35	4	2
Saúde e Bem - Estar	0,29	0,25	3	4

Fonte: Autores (2025)

Após a conversão dos dados de custo e tempo, as informações foram inseridas no *software Super Decisions*, o que possibilitou a geração de um ranking de desempenho entre as categorias de Kaizen. Dessa forma, tornou-se possível identificar quais alternativas apresentam maior prioridade de implementação, considerando de maneira integrada os critérios de tempo, custo, facilidade de execução e quantidade por categoria.

Na sequência, foi realizada a análise de sensibilidade, etapa fundamental para verificar a consistência dos resultados obtidos. Essa análise permite avaliar o impacto de possíveis alterações nos pesos dos critérios sobre o *ranking* final, assegurando maior confiabilidade ao processo decisório.

4. Resultados

A utilização do método AHP permitiu organizar a decisão de maneira comparativa e hierárquica, levando em conta ao mesmo tempo os critérios estabelecidos pelo gestor. Com isso, foi possível estruturar o problema de forma clara, destacando a importância relativa de cada critério e facilitando a definição das alternativas mais adequadas ao contexto

analisado. Na sequência, apresenta-se o ranqueamento das alternativas em função dos critérios considerados, seguido de uma análise de sensibilidade que verifica o impacto de possíveis variações nos pesos atribuídos.

Figura 5 – Ranking das alternativas prioritárias

Name	Graphic	Ideals	Normals	Raw
Ferramentas		0.451789	0.124351	0.062176
Infraestrutura		0.311737	0.085803	0.042902
Organizacao		0.668400	0.183972	0.091986
Saude e bem estra		0.785392	0.216173	0.108086
Seguranca		0.415853	0.114460	0.057230
Sustentabilidade		1.000000	0.275242	0.137621

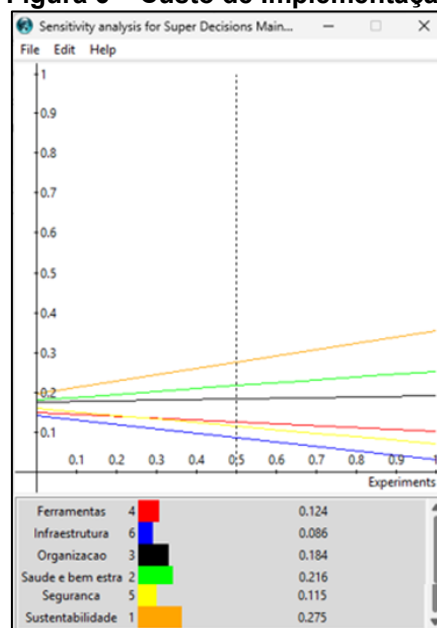
Fonte: Software Super Decisions

O ranking das alternativas prioritárias apresenta a síntese dos resultados globais, evidenciando a ordem de prioridade das categorias de *kaizens*. Observa-se que sustentabilidade obteve o maior peso, configurando-se como a alternativa mais relevante para a empresa. Em seguida aparecem saúde e bem-estar e organização, ambas com desempenhos significativos em múltiplos critérios. As categorias ferramentas e segurança apresentaram desempenho intermediário, enquanto Infraestrutura ocupou a última posição, indicando menor atratividade no cenário analisado.

Posteriormente, conduziu-se a análise de sensibilidade com o intuito de examinar o efeito de variações nos pesos dos critérios sobre a classificação final das alternativas. Essa análise possibilitou a verificação da solidez da decisão: os resultados indicaram que a sustentabilidade continuou sendo uma prioridade, mesmo quando os pesos dos critérios foram modificados dentro de intervalos razoáveis, evidenciando uma alta estabilidade da decisão.

A análise de sensibilidade teve como objetivo avaliar os resultados alcançados pelo método AHP frente a possíveis alterações nos pesos designados aos critérios de decisão. Essa fase é crucial para garantir a confiabilidade do modelo e confirmar a solidez da priorização definida. Foram analisadas o gráfico de maior peso Custo de Implementação (0,50093) e 0 de menor peso Tempo de implementação (0,12485).

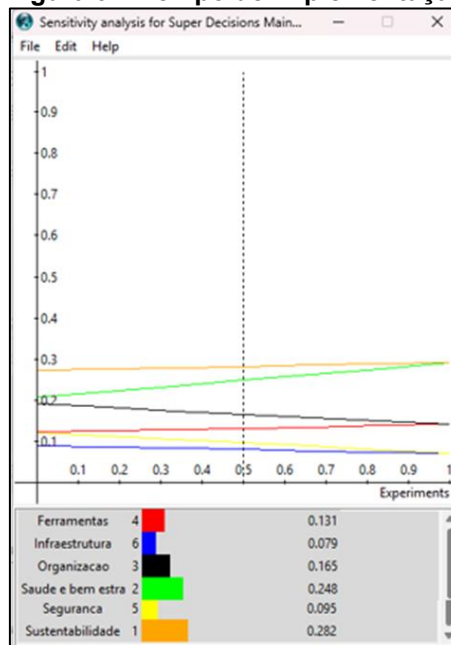
Figura 6 – Custo de Implementação



Fonte: Software Super Decisions

Na análise de sensibilidade relacionada ao critério custo de implementação, nota-se que este é o fator de maior importância no processo de tomada de decisão, com um peso de 0,50093. O gráfico mostra que a alternativa sustentabilidade se sobressai de maneira significativa, exibindo um crescimento considerável à medida que o peso do critério aumenta, o que indica sua maior viabilidade econômica em relação às outras opções. A seguir, a opção saúde e bem-estar apresenta um crescimento mais moderado, porém consistente e estável em diversos contextos. Por sua vez, a alternativa organização ocupa uma posição intermediária, apresentando um comportamento estável ao longo da análise. Por outro lado, ferramentas, segurança e infraestrutura mostram tendências em declínio, o que sugere uma menor competitividade quando o custo de implementação é levado em consideração como prioridade. Assim, fica claro que, considerando a grande importância desse critério, as opções relacionadas à sustentabilidade e ao bem-estar são as mais privilegiadas no processo de decisão.

Figura 9 – Tempo de implementação



Fonte: Software Super Decisions

Em relação ao tempo de implementação, observa-se que esse critério tem um peso pequeno no modelo, correspondente a 0,12485, o que restringe sua influência no resultado da decisão. A análise gráfica indica que, mesmo nesse cenário, a sustentabilidade continua sendo a opção mais bem posicionada, permanecendo em evidência, independentemente das mudanças no critério. A saúde e bem-estar surgem como a segunda alternativa mais importante, exibindo um padrão de crescimento estável, seguidas pela organização, que permanece em uma posição intermediária. Por outro lado, as opções de ferramentas, segurança e infraestrutura ocupam as posições mais baixas, exibindo pouca variação ao longo da análise. O comportamento das curvas sugere que, mesmo levando em conta o tempo de implementação, sua pouca relevância no modelo não provoca alterações significativas na ordem das alternativas, confirmando a sustentabilidade como a opção principal.

Ao analisar os critérios de custo e tempo de implementação, nota-se que o primeiro tem um papel determinante no processo, correspondendo à metade da relevância dada na análise (0,50093), ao passo que o tempo tem um peso consideravelmente menor (0,12485). Isso leva a que o custo influencie mais diretamente a priorização das alternativas, ressaltando a sustentabilidade e a saúde e bem-estar como as opções mais vantajosas. Por outro lado, embora o tempo de implementação siga a mesma tendência de priorizar essas opções, ele

não tem poder suficiente para mudar a ordem final, servindo apenas como um critério adicional no processo de tomada de decisão.

Assim, chega-se à conclusão de que o modelo de decisão criado apresenta consistência e coerência na priorização das opções, destacando o custo de implementação como fator central, sem ignorar a importância dos outros critérios. A análise destaca a sustentabilidade e a saúde e bem-estar como opções mais sólidas, que conseguem conciliar rentabilidade econômica e impacto positivo para a empresa. Dessa forma, o processo decisório fornece um suporte confiável para guiar escolhas estratégicas, promovendo a implementação de ações que equilibrem eficiência, responsabilidade social e fortalecimento da organização.

5. Conclusões

O objetivo deste estudo foi utilizar o AHP para priorizar propostas de melhoria contínua (*kaizens*) em uma empresa do ramo de venda de máquinas e equipamentos pesados. Esse objetivo foi completamente alcançado, pois a metodologia permitiu organizar o processo de tomada de decisões de maneira lógica, clara e fundamentada, incorporando diversos critérios importantes: custo, tempo de implementação, facilidade de execução e número de propostas registradas.

Os resultados obtidos indicaram que a categoria Sustentabilidade permaneceu como a principal prioridade em todos os cenários analisados, evidenciando a preferência do gestor. Na sequência, Saúde e Bem-Estar e Organização também se sobressaíram, evidenciando sua importância estratégica para a companhia. A análise de sensibilidade confirmou essa consistência, demonstrando que as decisões se mantiveram estáveis mesmo diante de alterações nos pesos dos critérios. Assim, o modelo sugerido pode ser visto como confiável para auxiliar na alocação eficaz de recursos e na orientação de ações de melhoria contínua.

Ainda assim, algumas restrições foram encontradas. A avaliação da facilidade de execução foi baseada apenas na percepção do gestor, o que pode introduzir um certo nível de subjetividade. Ademais, o estudo limitou-se a critérios internos, sem considerar variáveis externas significativas, como efeito ambiental, retorno financeiro a longo prazo ou indicadores pós-implementação.

Embora haja essas limitações, o estudo traz contribuições relevantes. Ao empregar uma abordagem estruturada de suporte à decisão multicritério, a pesquisa reforça a cultura *kaizen*, incentiva a otimização na alocação de recursos e aumenta a eficácia operacional da organização. Além disso, demonstra a aplicabilidade prática do método AHP em contextos organizacionais complexos, o que o torna replicável em outros setores ou instituições que enfrentem dilemas semelhantes de priorização. Para pesquisas futuras, sugere-se expandir o modelo para incluir critérios externos e indicadores de impacto pós-implementação, além de utilizar métodos multicritério adicionais, como *PROMETHEE* ou *MACBETH*, para comparar resultados.

Referências

BELTON, V.; STEWART, T. J. **Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach**. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2002.

BHUIYAN, N.; BAGHEL, A. **An overview of continuous improvement: from the past to the present**. *Management Decision*, [S.L.], v. 43, n. 5, p. 761-771, jun. 2005.

FLAMENT, J. C. ***Multicriteria Decision Making: Theory and Practice***. Wiley, 2008.

FRAGA, G.; LAVARDA, C. E. F. **Melhoria contínua: um estudo sobre a filosofia Kaizen em uma indústria**. UFSC, 2019.4.31f1.

FRANCO, M.; HERNANDEZ, J.; MORAES, R. *Aplicações do AHP em planejamento urbano*. **Revista Interações**, 2013.

GIL, A. C. ***Métodos e técnicas de pesquisa social***. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

IMAI, M. **Kaizen: a estratégia para o sucesso competitivo**. 3.ed. São Paulo: Imam, 1990.

ISHIZAKA, A.; NEMERY, P. ***Multi-Criteria Decision Analysis: Methods and Software***. Chichester: Wiley, 2013.

MORENO, D. R. **Lean 4.0 e Kaizen digital na prática: maturidade, cultura e inovação operacional**. IOSR Journal of Business and Management, 2025.

SAATY, Thomas. **Método de Análise Hierárquica**, Tradução de Wainer da Silveira e Silva. São Paulo: McGraw Hill, Makron, 1991.

SANTOS, R. et al. **Processo Analítico Hierárquico (AHP) em ambiente SIG: temáticas e aplicações voltadas à tomada de decisão utilizando critérios espaciais**. *Interações*, v. 20, n. 2, p. 1856, 2019.

YIN, R. K. ***Estudo de caso: planejamento e métodos***. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.