



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília (IFB)
Curso Superior de Tecnologia em Logística
Campus Gama

PLANEJAMENTO OPERACIONAL NA LOGÍSTICA HOSPITALAR: Estudo de caso no Distrito Federal com uso do método AHP Gaussiano

Maria de Fátima Iolete Gomes de Carvalho, Daniel Soares de Souza

maria.carvalho11@estudante.ifb.edu.br, daniel.souza@ifb.edu.br

Resumo

A seleção adequada de fornecedores desempenha um papel crucial na eficiência operacional e na vantagem competitiva das organizações. Este artigo apresenta um estudo realizado em um hospital com o objetivo de selecionar fornecedores de materiais de limpeza, utilizando o método AHP Gaussiano como uma abordagem multicritério para a tomada de decisão. Foram estabelecidos sete critérios-chave: preço, desconto, prazo de entrega, cumprimento de prazos, disponibilidade de estoque, tempo de resposta e flexibilidade de pedido. A pesquisa analisou três fornecedores e atribuiu pontuações para cada critério com base em uma escala de valores. Os resultados revelaram que o fornecedor Copapel obteve a pontuação mais alta, indicando que ele era o mais adequado para atender às necessidades específicas do hospital. Em contraste, o fornecedor DP PRO obteve a pontuação mais baixa, indicando que não atendia de forma satisfatória os critérios estabelecidos. O estudo demonstrou que o método AHP Gaussiano proporciona uma estrutura eficaz para a seleção de fornecedores, permitindo a avaliação objetiva e sistemática dos critérios estabelecidos. Os gestores do hospital puderam tomar decisões informadas com base nas pontuações atribuídas, levando em consideração não apenas o preço, mas também outros fatores relevantes para a qualidade do fornecimento, como o cumprimento de prazos e a disponibilidade de estoque. Essa pesquisa contribui para aprimorar a gestão de fornecedores no contexto específico do hospital, fornecendo uma base sólida para a escolha de fornecedores de materiais de limpeza com base em critérios claros e objetivos. Futuros estudos podem expandir essa pesquisa para outras organizações e setores, além de explorar a influência de outros critérios relevantes e desenvolver estratégias de parceria de longo prazo com os fornecedores selecionados.

Palavras-chave: Seleção de Fornecedores; Materiais de Limpeza; Método AHP Gaussiano; Tomada de Decisão; Critérios de Classificação.

1. Introdução

Nos últimos anos, o desenvolvimento da logística tem sido de fundamental importância para a competitividade das empresas em geral. Visando ao gerenciamento de aquisições, movimentação e armazenamento de materiais, a logística faz ser possível ter o

produto entregue ou a prestação do serviço da melhor maneira no tempo certo e nas condições desejadas, de modo a maximizar a lucratividade da empresa e deixar os clientes satisfeitos com o resultado final e a empresa com o baixo custo da operação.

Devido à variedade de materiais necessários às atividades que são realizadas pelos profissionais da higiene rotineiramente e considerando que para isso a organização durante todo o processo é importante para uma gestão mais profissional e funcional, percebe-se que em hospitais, a importância da logística aumenta, o estoque/almoxxarifado torna-se um departamento operacional que não é apenas para atingir metas na economia de capital, mas também ter o cumprimento das responsabilidades sociais no segmento hospitalar.

A logística hospitalar é um dos desafios encontrados pelos gestores dos hospitais, principalmente no que diz respeito ao atendimento das necessidades organizacionais de forma rápida, correta e eficiente Medeiros et al. (2009). O estudo e o planejamento dos processos logísticos que contemplam o abastecimento, compras, estoques e distribuição, podem auxiliar na redução e otimização dos recursos dos hospitais, desde materiais até pessoas, e assim impactar na redução dos custos. Esses processos são críticos e importantes na gestão de uma organização.

Na visão de Ribeiro (2005) apud Medeiros et al. (2009), a logística representa um dos maiores desafios da administração hospitalar, principalmente quando se avalia o tamanho da sua importância em atender às necessidades do hospital, seja no serviço de apoio, higienização, lavanderia, manutenção, bem como os auxiliares de diagnósticos, hemodiálise, centro cirúrgico, banco de sangue, especialidades médicas e tantos outros.

Considerando a perspectiva de Infante e Santos (2007) materiais, logística, recursos humanos e administração financeira constituem as variáveis decisivas na condução de atividades para que haja excelência operacional de toda a organização hospitalar. Para isso, pensando no quesito da logística hospitalar é preciso oferecer um nível elevado não só no atendimento aos pacientes, mas em todos os serviços que fazem o hospital atender o indivíduo da melhor maneira, além disso é necessário ainda oferecer um nível de serviço excelente às suas demandas internas, preocupando-se tanto com o bem-estar e o tratamento da doença quanto o alcance de um custo baixo para trazer tudo isso a instituição.

Ainda segundo o mesmo autor os recursos empregados em qualquer tipo de processo produtivo são escassos, razão pela qual devem ser bem geridos para que se obtenha a qualidade desejada, respeitando, os limites orçamentários. Para reduzir o desperdício e não reduzir o investimento é necessário inserir ferramentas logísticas para atingir o objetivo de qualquer organização, que é prestar serviços de qualidade com o menor custo possível.

Diante o exposto até aqui e na intenção de atender às demandas da empresa de maneira oportuna e eficiente, a fim de mitigar a ruptura de estoque e garantir que o hospital esteja devidamente suprido para oferecer um ambiente adequado e seguro para seus pacientes, emana a seguinte questão de pesquisa: de que maneira é possível mitigar ou ainda eliminar as ocorrências que podem causar rupturas de estoque, advindas de fragilidades na relação com os fornecedores?

1.1. Objetivos

De maneira geral, objetiva-se listar os principais fornecedores de materiais de limpeza, que sejam capazes de atender a instituição locus da pesquisa, no intuito de classificá-los com base em critérios claros e diretos, para apoio à tomada de decisão dos gestores da organização.

De forma específica serão tomadas as seguintes medidas:

- Contextualizar a demanda de aquisição, objeto de resposta ao problema emanado, como também as alternativas que serão processadas no apoio ao processo decisório;
- Caracterizar e fundamentar os principais critérios que levarão a tal tomada de decisão;
- Classificar as alternativas que serão capazes de lidar com a alta demanda de compras urgentes.

2. Concepção Inicial

Considerando o valor atribuído pelo hospital ao acolhimento e à empatia com os pacientes, bem como o objetivo de criar um ambiente acolhedor e seguro para garantir que se sintam bem cuidados durante todo o processo de diagnóstico e tratamento, surge a necessidade de abordar a questão de pesquisa.

A justificativa para esta pesquisa decorre da constatação de que a empresa enfrenta desafios relacionados aos seus fornecedores, que não cumprem os prazos de entrega e não atendem às demandas de urgência, que são recorrentes, face que a organização enfrenta um grave problema de cultura organizacional, onde os colaboradores acessam o estoque e retiram produtos sem supervisão e sem ter a noção da quantidade necessária para realizar a limpeza de seus setores. Essa prática resulta no descontrole dos materiais em estoque e deixa o hospital desamparado, uma vez que os fornecedores contratados não conseguem suprir essa necessidade de forma urgente.

3. Relevância e Contribuições

No cenário hospitalar, segundo Paterno (1990), entende-se “compras” como a função mais importante da logística, criando um serviço que tem por finalidade prever os materiais necessários ao hospital, ter um planejamento das quantidades corretas e fazer o pedido no momento certo, tendo a melhor qualidade e o menor custo benefício.

A racionalização de recursos e a melhoria da eficiência da logística de um hospital são de extrema importância, principalmente no Brasil, em que o sistema público de saúde sofre uma ineficiência administrativa, conforme mencionam GRABOIS, CASTELAR e MORDELET (1995).

Seguindo esta linha de pensamento, o propósito se dá em analisar a gestão de estoque de materiais de um hospital, identificar possíveis falhas e apresentar sugestões de melhoria é alcançar uma melhor gestão da Central de Materiais hospitalar (CDM), tornando-se útil do ponto de vista do nível de serviço e maior disponibilidade de produtos armazenados. Pela perspectiva econômico-financeira, recomenda-se melhorar o processo de compras, otimizar a disponibilidade de estoque e aumentar a eficácia do sistema de pedidos existente na empresa.

Há muitos motivos para ter os estoques dentro das organizações, e esses motivos se adequam também à realidade vivida nos hospitais; O estudo e o planejamento dos processos logísticos no que tange o abastecimento, as compras, os estoques e a

distribuição podem auxiliar na redução e otimização dos recursos dos hospitais, desde materiais até pessoas, e assim impactar na redução dos custos. Esses processos são críticos e importantes na gestão de uma organização, conforme preconizam Infante e Santos (2007).

Considerando os objetivos deste trabalho aplicado, pode-se a partir daqui sugerir algumas contribuições à sociedade, tais como a melhoria da qualidade e segurança dos serviços de saúde: A seleção criteriosa de fornecedores que atendam prontamente às demandas de materiais de limpeza contribuirá para garantir um ambiente hospitalar limpo, seguro e adequado para os pacientes. Isso impactaria positivamente na qualidade dos serviços de saúde oferecidos, reduzindo o risco de infecções e outros problemas relacionados à higiene, tendo-se ainda a redução de riscos e impactos na saúde dos pacientes. Ao evitar a ruptura de estoque e assegurar o abastecimento adequado de materiais de limpeza, o hospital reduziria a possibilidade de interrupção de procedimentos médicos e minimizaria os riscos de contaminação e infecção. Isso contribui para a proteção da saúde dos pacientes, promovendo um ambiente livre de perigos.

Destaca-se também como contribuições reais a esta conjuntura a eficiência operacional e redução de custos. Ao selecionar fornecedores que sejam capazes de lidar com compras urgentes e cumprir prazos de entrega, a organização poderá evitar a escassez de materiais e garantir a continuidade das atividades hospitalares sem interrupções. Isso resultará em maior eficiência operacional e redução de custos, uma vez que não será necessário recorrer a compras emergenciais ou substituir fornecedores com frequência.

Por fim, evidencia-se como apoio o desenvolvimento de parcerias sustentáveis. A busca por fornecedores que atendam às necessidades da organização de forma adequada pode incentivar o estabelecimento de parcerias duradouras e sustentáveis. Isso permite uma relação mais estável e confiável com os fornecedores, promovendo um ambiente de negócios saudável e contribuindo para o desenvolvimento socioeconômico local.

4. Referencial Teórico

4.1. Rupturas de Estoques e Administração de Materiais

Segundo Rosa (2011), um material é uma mercadoria contável destinada a satisfazer as necessidades de produção ou prestação de serviços de um determinado local, seja ele público ou privado. A ideia de gestão de materiais é muito semelhante às funções básicas da logística, identificadas pelos seguintes conceitos:

A administração de materiais é, portanto, um conjunto de atividades que tem por finalidade o abastecimento de materiais para a organização no tempo certo, na quantidade certa, na qualidade solicitada, sendo tudo isso conseguido ao menor custo possível. (ROSA, 2011, p. 36).

Sobre a falta de materiais, existem várias vertentes que podem fazer parte das principais causas, sendo elas, estruturais, causadas por falta de investimento do governo, questões burocráticas, recursos financeiros escassos e a falta de planejamento a longo prazo, pouca capacitação, dentre outras.

Assim, é dever da administração de materiais todas as atividades que visam a aquisição de insumos para abastecimento da organização, decisões de como manter e repor estoques, escolha dos melhores fornecedores, compras, entregas e armazenagens:

[...] se a empresa visar se proteger contra alguma inconsistência no tempo de entrega dos produtos, é preciso manter os estoques para não ocorrer a falta de matéria-prima para a produção ou produtos disponíveis para o uso do consumidor. Rosa (2011, p. 93).

Na mesma concepção, pode-se inferir sobre a ideia de ruptura como a falta do produto no expositor da loja em que o consumidor normalmente vai buscar. A falta de produtos nas gôndolas, ruptura de estoques, ou *stockout*, é uma das maiores responsáveis pela menor competitividade dentro do varejo. Essa ruptura traz uma relação direta à perda de vendas e de lucratividade das empresas, é uma das principais queixas dos clientes, que logo pensam em desistir de uma compra ou até mesmo mudar de loja caso não encontrem os produtos ou marcas de sua preferência. Existe também o caso dessa ruptura ser de materiais para a distribuição dentro da empresa, o que acaba impactando no funcionamento do serviço em outros setores.

Para que o produto atinja a quantidade necessária no estoque de *back-end* no prazo, ele deve ser planejado, negociado, comprado e entregue de acordo com os registros de estoque e vendas. E em cada um desses processos também pode haver falhas. Portanto, existe uma extensa lista de possíveis motivos de ruptura, envolvendo áreas: comercial, logística, sistemas, tecnologia da informação e operações, além dos estoquistas, próprios ou fornecedores. Problemas também surgem frequentemente devido à falta de relacionamento entre esses setores. O grande desafio para os gerentes de estoque é encontrar o equilíbrio que minimize o investimento em produtos e, ao mesmo tempo, minimize as taxas de falta de estoque. O número crescente de itens e os diferentes padrões de consumo dificultam ainda mais esse equilíbrio.

4.2. Logística Hospitalar

Christopher (2022), conceitua a logística como o gerenciamento estratégico dos processos de aquisição, movimentação, armazenagem de materiais, produtos acabados e fluxos de informações. BOWERSOX e CLOSS (2001), afirmam que o objetivo da logística é fornecer produtos ou serviços no local e momento esperados pelos clientes, e ressaltam que a implementação das melhores práticas logísticas é um dos grandes desafios das organizações na concorrência mundial.

Segundo Medeiros et al. (2009), a logística hospitalar representa um dos maiores desafios da administração hospitalar, principalmente, quando se avalia o tamanho da sua importância em atender às necessidades do hospital, seja no serviço de apoio, higienização, lavanderia, manutenção, bem como os auxiliares de diagnósticos, hemodiálise, centro cirúrgico, banco de sangue, especialidades médicas e tantos outros.

Com fulcro no que ressalta Ferreira (2005), tem-se que:

A logística hospitalar volta-se para a eficiência da atividade médica, uma vez que disso depende, muitas vezes, a vida do paciente. Logo, é essencial que as entidades hospitalares percebam que a logística faz parte do processo estratégico da organização, como por exemplo: a troca eletrônica de dados, uniformidade de banco de dados, ressurgimento automático de medicamentos. (FERREIRA, 2005, p. 9).

A logística é um grande desafio para a gestão hospitalar, pois ela precisa garantir que todos os recursos utilizados estejam disponíveis e em bom estado de funcionamento, no lugar certo e na hora certa.

4.3. Planejamento Operacional e Tomada de Decisão

Segundo Maximiano (2009), o planejamento operacional deve focar nos meios de controle, pois estes são críticos para a geração e utilização de dados e informações nas quais influenciam as decisões relacionadas às atividades e objetivos operacionais.

Na definição de CHIAVENATO (2001), tem-se:

O planejamento de negócios envolve tarefas e atividades específicas, caracteriza-se pelo planejamento de curto prazo ou imediato, e preocupa-se com o alcance de metas definidas no nível operacional. Apresenta um resultado imediato, denominado plano, que é produto do planejamento e se torna um evento intermediário entre o processo de planejamento e implementação. (CHIAVENATO, 2001, p. 171).

De acordo com ABRAMCZUK (2009), uma decisão é escolher apenas uma das várias opções para atingir um objetivo e descartar todas as outras opções. Para KAZMIER (1975), a tomada de decisão é traduzida em coragem e capacidade de tomar decisões. Na mesma percepção, entende-se a tomada de decisão como um ato que exige firmeza e coragem na resolução do problema, objetivando conquistar resultados positivos tanto pessoais quanto econômicos.

KAZMIER (1975) afirmou que ter a capacidade de tomar decisões é a solução para o sucesso do planejamento em qualquer nível de gestão. Rezende (2005) acrescenta que a informação é essencial e inexorável para as empresas no planejamento, facilitando a tomada de decisão.

Simon (1997) disse que o processo de tomada de decisão de uma organização é complexo e, nesse sistema complexo, a centralização e a descentralização são uma questão de soluções eficazes. Ainda enfatiza que o processo decisório de uma empresa ou organização deve ser estruturado e resolvido de forma formal, detalhada, consistente e transparente.

Na década de 1970, foram desenvolvidos os primeiros métodos multicritério para tomada de decisão. Este método foi criado para cobrir todas as variáveis do problema para cobrir tanto os aspectos quantitativos quanto os qualitativos na tomada de decisão. A técnica visa avaliar alternativas contra um modelo de interesse e levar em consideração a subjetividade do tomador de decisão para chegar a uma solução apropriada. Essa abordagem consegue resolver problemas de forma simples, além de facilitar o diálogo entre os envolvidos e aumentar a confiabilidade das decisões (GOMES; GOMES, 2014).

Segundo a técnica multicritério de GOMES e GOMES (2014), neste processo, em vez de fornecer uma solução geral para um problema ao tomar uma decisão, ele fornece assistência para indicar ao tomador de decisão a melhor opção.

Para se tomar decisões com alto grau de complexidade, usar uma ferramenta que automatize e minimize tal complexidade se faz necessário, mas não só isso, pois ter embasamento ao estruturar o problema é fundamental para que haja assertividade no processo. Este trabalho dispõe de alguns critérios que compõe a matriz de decisão a ser tomada, proporcionando uma classificação aos postulantes fornecedores da organização em questão, sendo todos estes critérios fundamentados teoricamente. Segundo Prado, Souza e Yoshizaki (2014), a estrutura do problema se faz por critérios de julgamento e seus respectivos graus de importância mediante um determinado contexto, que implica nas escolhas e ações mais desejáveis do que em outras.

Pudenci et al. (2005) explicou que para selecionar um fornecedor, auxilia na identificação e especificação de critérios necessários para perfis de fornecedores. Os padrões são de duas naturezas: qualitativos e quantitativos. A medição dos quantitativos é de fácil avaliação, proporcionando uma mensuração precisa entre as opções em análise. Em contrapartida, o critério qualitativo é mais subjetivo e requer o julgamento pessoal do responsável pelo processo, uma vez que envolve aspectos subjetivos e não mensuráveis de maneira objetiva.

4.4. Seleção de Fornecedores e Critérios de Classificação

O processo de seleção de fornecedores demanda a aplicação de métodos adequados para assegurar que a escolha atenda às necessidades da empresa de forma satisfatória. O fornecedor selecionado deve possuir competências e capacidades necessárias para fornecer insumos de qualidade apropriada, abrangendo não apenas a capacidade de fornecimento, mas também suas instalações, processos, equipamentos, habilidades gerenciais e capacidade tecnológica (MARINHO; AMATO; NETO et al., 2014).

Geralmente, percebe-se que os requisitos que são estabelecidos pela empresa são baseados em diversos critérios que são levantados durante o processo de seleção. Espera-se que o fornecedor atenda aos critérios com excelência em cada etapa individualmente, sendo este o que mais se enquadrar às necessidades do seu cliente, já que teria ciência de todos os critérios pré estabelecidos, possibilitando ao comprador uma visão abrangente de cada aspecto e, assim, reduzindo possíveis conflitos de ordem no processo de tomada de decisão.

Na perspectiva de Netto e Moraes (2018), a negociação é um processo dinâmico e interativo em que duas ou mais partes buscam alcançar um acordo mútuo, levando em consideração seus interesses, necessidades e objetivos. Envolve a troca de informações, propostas, contrapropostas e concessões, com o objetivo de resolver diferenças e chegar a um consenso que seja satisfatório para todas as partes envolvidas. A negociação requer habilidades de comunicação eficazes, capacidade de análise e tomada de decisões, além de flexibilidade e criatividade para encontrar soluções viáveis.

Segundo KOTLER e ARMSTRONG (1998, p. 235), "preço é o volume de dinheiro cobrado por um produto ou serviço. Em um sentido mais amplo, preço é a soma dos valores que os consumidores trocam pelo benefício de possuírem ou usarem um produto ou serviço".

Conforme Christopher (2022), *lead time* ou tempo de *throughput* é o tempo necessário para que um produto evolua da concepção ao lançamento, do pedido à entrega ou da matéria prima ao cliente e inclui o tempo de processamento e o tempo de fila.

Ou seja, o *lead time* se refere à quantidade de tempo que é necessária para concluir um processo, de entrega de um produto ou serviço, desde o início até quando a entrega for cumprida. É a duração total de tempo a partir do momento em que uma solicitação ou pedido é feito até que o resultado final seja alcançado.

O *lead time* é um fator importante no planejamento e gerenciamento de operações. Ele ajuda as organizações a estimar o tempo necessário para atender às demandas dos clientes, programar atividades de produção, manter os níveis de estoque e otimizar a alocação de recursos. Ao entender tal conceito, as empresas podem simplificar seus processos, reduzir atrasos, melhorar a satisfação do cliente e tomar decisões informadas

sobre gerenciamento de estoque e programação de produção.

Ainda segundo Netto e Moraes (2018) e Slack, Chambers, Johnston et al. (2009), tem-se a visão em amplo espectro quanto a fatores importantes quando se atém às negociações e percebe-se que através da negociação, diferentes critérios e elementos desempenham um papel crucial. Os descontos são oferecidos para incentivar a aceitação dos termos propostos e criar uma vantagem competitiva. O cumprimento de prazos demonstra comprometimento e confiabilidade, mantendo um relacionamento saudável. A disponibilidade envolve a prontidão em se envolver na negociação, respondendo prontamente às comunicações. O tempo de resposta rápido é essencial para manter o ritmo da negociação e evitar a perda de oportunidades. Por fim, a flexibilidade é fundamental para adaptar posições e encontrar soluções criativas. Esses critérios estão interligados e são essenciais para alcançar um acordo satisfatório, mantendo um ambiente de negociação produtivo e colaborativo.

TABELA 1 – Critérios fundamentados.

Variável	Fonte
Preço	KOTLER (1998)
Lead time	Christopher (2022)
Desconto	Netto e Moraes (2018); Slack, Chambers, Johnston et al. (2009)
Cumprimento de prazos	Netto e Moraes (2018); Slack, Chambers, Johnston et al. (2009)
Disponibilidade	Netto e Moraes (2018); Slack, Chambers, Johnston et al. (2009)
Tempo de respostas	Netto e Moraes (2018); Slack, Chambers, Johnston et al. (2009)
Flexibilidade	Netto e Moraes (2018); Slack, Chambers, Johnston et al. (2009)

Fonte: Elaborado pelos autores.

5. Metodologia

A pesquisa utilizada para o desenvolvimento desse projeto é exploratória tendo em vista que se baseia em artigos científicos e livros da área de logística hospitalar que apresentam material confiável e pesquisado por profissionais qualificados da área.

A partir da estruturação do problema de pesquisa foi encaminhado a aplicação do método AHP Gaussiano, por conseguinte foram coletados dados em um hospital público de Brasília, com a finalidade de melhorar o seu desempenho e trazer mais benefícios tanto para a empresa quanto para os colaboradores.

Como objeto central da análise, foi arbitrado um lote de produtos de limpeza para pisos, onde seguiu para a verificação de quais seriam os critérios norteadores para classificação e consequentemente o estabelecimento de vínculo de parceria na aquisição regular dos seguintes produtos:

- *Oxivir five 16 concentrate*: um limpador desinfetante para ambientes hospitalares formulado a base de peróxido de hidrogênio acelerado;

- Detergente Neutro Suma Supersol: um detergente neutro indicado para lavagem manual de louças e limpeza geral, seja por imersão ou aplicação direta;
- Neutralizador de odores *Fresh Phase* é concentrado e tem como principal função eliminar odores indesejáveis causados por tabaco, alimentos, urina e odores ambientais.

Esses produtos se justificam na preferência da empresa por suas respectivas eficiências, dado o histórico de uso e aplicação, além da experiência de testes com outras marcas e versões. Constatou-se que o primeiro é ágil na limpeza do piso e eficaz na sua desinfecção, o segundo é para a limpeza mais pesada do piso e o último é somente para deixar o ambiente cheiroso já que os demais são isentos de perfume, conforme ilustra a figura 1.

FIGURA 1 – Lote de produtos e suas embalagens.



Fonte: Levantamento da pesquisa.

5.1. Apoio multicritério à decisão (AMD) com enfoque no AHP-Gaussiano

A Pesquisa Operacional (PO) é uma abordagem científica que busca analisar problemas complexos e tomar decisões assertivas com base em uma compreensão estruturada da situação. Seu objetivo primordial é fornecer previsões sobre o comportamento do sistema em questão e aprimorar seu desempenho por meio de intervenções estratégicas e otimização de recursos.

No contexto organizacional, a tomada de decisão diária desempenha um papel cada vez mais crucial. Entretanto, é comum que essa tomada de decisão seja afetada por desafios como dados imprecisos, critérios múltiplos e a presença de vários decisores. Nesse sentido, os métodos multicritérios se destacam como ferramentas valiosas para auxiliar esse processo, permitindo a comparação sistemática de alternativas com base em critérios bem definidos. Esses métodos fornecem uma estrutura analítica e sistemática, possibilitando uma análise abrangente e uma tomada de decisão embasada em critérios e informações relevantes.

No entanto, diante da grande complexidade, dada a variedade de critérios a serem considerados, a seleção do método mais apropriado é fundamental para a condução de uma pesquisa científica de qualidade. Neste estudo, optamos por utilizar o Método AHP com fator Gaussiano, um método multicritério amplamente reconhecido e utilizado na tomada de decisão. O AHP, *Analytic Hierarchy Process*, criado por Thomas Saaty em 1980, destaca-se como um dos métodos mais conhecidos e estabelecidos nessa área, sendo frequentemente empregado tanto de forma independente como em conjunto com outros métodos, com o objetivo de fornecer uma abordagem abrangente e confiável para a análise de problemas complexos.

O método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) permite estabelecer pesos de prioridade para as alternativas ao organizar objetivos, critérios e subcritérios (BERNASCONI; CHOIRAT; SERI, 2010). O AHP aborda, de maneira rigorosa, a escala de medição e a combinação apropriada das prioridades resultantes. Uma escala de medição consiste em um conjunto de objetos, um conjunto de números e um mapeamento desses objetos para os números correspondentes (SAATY, 1980).

Em resumo, o Método AHP utiliza comparações paritárias para avaliar as alternativas e constrói uma matriz de valores relativos para um conjunto de atributos, conforme mencionado por Gomes, González e Carignano (2004). O AHP é reconhecido por sua versatilidade e capacidade de auxiliar os tomadores de decisão a avaliar múltiplas opções de maneira objetiva e estruturada.

A tabela a seguir apresenta a escala de importância atribuída aos atributos, desenvolvida por (SAATY, 1980).

TABELA 2 – Escala de Importância - Método AHP

Valor	Descrição
1	Equivalente Importância
3	Importância Moderada de um sobre o outro
5	Importância Essencial ou Forte
7	Importância Muito Forte
9	Importância Absoluta
2, 4, 6, 8	Valores Intermediários

Fonte: Saaty (1980)

Santos, Costa e Gomes (2022) explicam os 9 passos do método AHP:

1. Determinar a meta, os critérios de decisão e as alternativas;
2. Desenvolver uma matriz de comparação de pares;
3. Desenvolver a normalização da matriz;
4. Desenvolver o vetor de prioridade;
5. Calcular a razão de consistência, que deve ser inferior a 0,1. Utiliza-se a seguinte fórmula para calcular o Índice de Inconsistência:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (1)$$

Posteriormente, calcula-se a razão de consistência, pela fórmula:

$$RC = \frac{CI}{RI} \quad (2)$$

Onde o R.I é um índice de consistência obtido de um grande número de matrizes geradas aleatoriamente.

6. Desenvolver a matriz de prioridades. Após as etapas 2 a 5 terem sido executadas para cada critério, os resultados da etapa 4 são resumidos em uma matriz de prioridade, listando as alternativas de decisão verticalmente e os critérios horizontalmente. As entradas da coluna são os vetores prioritários para cada critério;
7. Desenvolvimento de uma matriz de desenvolvimento de critérios em pares;
8. Desenvolver um vetor de prioridade geral. Multiplicando o vetor de prioridade de critérios (da etapa 7) pela matriz de prioridade (da etapa 6), que pode então ser usada para determinar a classificação geral das alternativas (etapa 8);
9. Escolher a alternativa com a classificação mais alta.

Santos, Costa e Gomes (2022), em um recente estudo para a seleção de navios de guerra, notaram que o método tradicional AHP gerou uma pequena discriminação na classificação das alternativas, o que pode indicar a necessidade de uma análise de sensibilidade mais cuidadosa. Para aumentar o poder discriminatório, aplicaram uma estrutura que contém o fator Gaussiano. O desvio padrão e o Fator Gaussiano são calculados pelas fórmulas abaixo:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}{n - 1}} \quad (3)$$

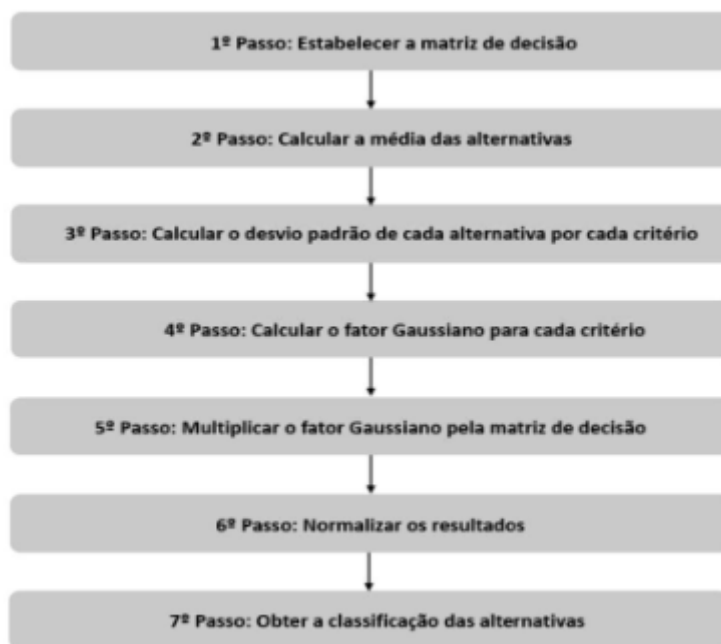
$$f = \frac{\sigma}{\mu} \quad (4)$$

O desvio padrão é uma medida de dispersão que indica a variabilidade das pontuações atribuídas às alternativas em cada critério. Quanto maior o desvio padrão, maior a variação das pontuações. No contexto da seleção de fornecedores, um desvio padrão maior pode indicar uma maior diversidade nas pontuações atribuídas pelos avaliadores para cada critério, o que pode refletir diferentes percepções ou preferências na avaliação dos fornecedores.

O fator gaussiano é uma medida normalizada do desvio padrão, que permite uma comparação mais justa entre os critérios, considerando a escala utilizada em cada um deles. Valores mais altos de fator gaussiano indicam uma maior dispersão relativa das pontuações atribuídas às alternativas em relação à média. Já o fator gaussiano normalizado é uma versão adicional do fator gaussiano que é normalizado pelo número de alternativas. Essa medida permite uma comparação ainda mais justa entre os critérios, levando em conta o número de alternativas avaliadas. Valores menores indicam uma menor dispersão relativa, o que pode sugerir maior consistência nas pontuações atribuídas aos fornecedores para cada critério.

Portanto, o Método AHP Gaussiano é uma abordagem robusta e amplamente utilizada para a tomada de decisões multicritério. Ao combinar os princípios do *Analytic Hierarchy Process* com a distribuição gaussiana, esse método proporciona uma estrutura sistemática e objetiva para a análise e comparação de critérios e subcritérios. Ao considerar as comparações paritárias entre os elementos, o AHP Gaussiano permite a obtenção de pesos relativos e uma medida de consistência para garantir a validade das decisões tomadas. A figura 2 apresenta as etapas percorridas por este método.

FIGURA 2 – Passo a Passo AHP - Gaussiano



Fonte: Adaptado de Santos, Costa e Gomes (2022)

Além disso, o uso do fator gaussiano contribui para uma avaliação mais realista e precisa da incerteza e variabilidade inerentes ao processo de tomada de decisão. Com sua abordagem matemática sólida, o método AHP Gaussiano oferece uma ferramenta valiosa para enfrentar problemas complexos e fornecer insights acionáveis para os tomadores de decisão em diversas áreas, desde a gestão de projetos até a seleção de fornecedores e a avaliação de alternativas estratégicas.

6. Exposição dos Resultados e Direcionamentos

A aplicação do método AHP Gaussiano para a seleção de fornecedores de materiais de limpeza no hospital resultou em *insights* valiosos e direcionamentos estratégicos. Através desse método, foi possível realizar uma análise abrangente dos critérios relevantes para a escolha dos fornecedores, considerando aspectos como preço, disponibilidade, cumprimento de prazos e flexibilidade. Os resultados obtidos forneceram uma classificação objetiva dos fornecedores, permitindo uma tomada de decisão embasada em critérios definidos e prioridades estabelecidas. Essa abordagem científica contribuiu para uma seleção mais eficiente e eficaz dos fornecedores de materiais de limpeza, otimizando a gestão de recursos e garantindo o atendimento das demandas do hospital de forma consistente. Os direcionamentos fornecidos pelo método AHP Gaussiano oferecem uma base sólida para aprimorar a relação com os fornecedores, garantindo um suprimento contínuo de materiais de limpeza de qualidade, essenciais para

a manutenção de um ambiente hospitalar seguro e higiênico.

Para este estudo foram levantadas três opções de fornecedores para sete critérios específicos, tendo como aspectos considerados os seguintes:

- Preço: Valor estimado do produto, levando em conta fatores como custo-benefício e competitividade no mercado;
- Desconto: Possibilidade de negociação de descontos por volume de compras ou contratos de longo prazo;
- Prazo de Entrega: Número médio de dias úteis entre o pedido de compra e a efetiva entrega dos produtos;
- Cumprimento de Prazos: Percentual de pedidos entregues dentro do prazo acordado, demonstrando a capacidade do fornecedor em cumprir com os prazos estabelecidos;
- Disponibilidade de Estoque: Número médio de produtos em estoque em relação ao total solicitado, refletindo a capacidade do fornecedor em atender à demanda de forma contínua;
- Tempo de Resposta: Número médio de horas ou dias necessários para responder a consultas ou solicitações de cotação, evidenciando a agilidade e eficiência do fornecedor em lidar com as demandas do hospital;
- Flexibilidade de Pedido: Percentual de pedidos atendidos conforme as alterações ou ajustes solicitados pelo hospital, demonstrando a capacidade de adaptação do fornecedor às necessidades específicas da instituição.

Após a definição dos critérios, foi realizada a coleta de informações por meio de diálogos com as empresas em pesquisa. Durante esses contatos, os fornecedores forneceram os dados correspondentes aos critérios mencionados na figura 3 (matriz de decisão). Com base nesses dados, foi possível realizar uma análise comparativa dos critérios de decisão. Posteriormente, os dados foram normalizados e as alternativas de fornecedores foram classificadas com base nessa análise.

FIGURA 3 – Matriz de Decisão.

Tipo	MIN	MAX	MIN	MAX	MAX	MIN	MAX
	Preço	Desconto (%)	Prazo de Entrega (Dias úteis)	Cumprimento de Prazos (%)	Disponibilidade (%)	Tempo de Resposta (horas)	Flexibilidade (%)
DP PRO	1599	0	15	70	2	3	0
Millenium	1602	0	4	90	12	1	70
Copapel	1580	15	7	100	20	24	90

Fonte: Dados da pesquisa na adaptação de Santos, Costa e Gomes (2022).

Dessa forma, o processo de seleção de fornecedores foi embasado em critérios bem definidos e os resultados obtidos permitiram uma escolha fundamentada e estratégica dos fornecedores de materiais de limpeza para o hospital, a partir das aplicações demonstradas nas figuras 4 e 5. A média igual a 0,333333333 para cada critério indica que as alternativas têm uma pontuação média igual para esses critérios, o que sugere uma distribuição equilibrada das pontuações. Esses resultados fornecem informações

valiosas para a seleção de fornecedores de materiais de limpeza utilizando o método AHP Gaussiano. Eles permitem avaliar a consistência e a variabilidade das pontuações atribuídas às alternativas em relação aos critérios considerados, auxiliando na tomada de decisão e na identificação dos fornecedores mais adequados para atender às necessidades da organização.

FIGURA 4 – Processamento da Aplicação do Método.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A1	0,332209	0	0,14507772	0,269230769	0,058823529	0,242424242	0
A2	0,331587	0	0,544041451	0,346153846	0,352941176	0,727272727	0,4375
A3	0,336204	1	0,310880829	0,384615385	0,588235294	0,03030303	0,5625
Média	0,333333	0,333333333	0,333333333	0,333333333	0,333333333	0,333333333	0,333333333
Desvio Padrão	0,002505	0,577350269	0,200427296	0,05875097	0,265249985	0,357267458	0,295363477
Fator Gaussiano	0,007516	1,732050808	0,601281887	0,176252911	0,795749956	1,071802375	0,88609043
Fator G. Norma.	0,001426	0,328615957	0,114079114	0,03343985	0,150974863	0,203349325	0,168114846

Fonte: Dados da pesquisa na adaptação de Santos, Costa e Gomes (2022).

FIGURA 5 – Resultados da Classificação das Alternativas

AHP-G	RANK
0,084205	3
0,348838	2
0,566957	1

Fonte: Dados da pesquisa na adaptação de Santos, Costa e Gomes (2022).

Dentro do contexto do método AHP Gaussiano aplicado na seleção de fornecedores de materiais de limpeza, a continuidade do fornecimento é um fator primordial para evitar a ruptura de estoque e garantir a operação da empresa de forma adequada. Com base nos resultados obtidos, o fornecedor classificado em primeiro lugar, Copapel, apresentou uma pontuação excelente, indicando que seria a escolha mais adequada para atender às necessidades da empresa. O segundo colocado também obteve uma pontuação próxima, o que sugere que poderia ser considerado como uma alternativa adicional em casos de emergência ou demandas especiais.

Por outro lado, o terceiro e último colocado apresentou uma diferença significativa de pontuação em relação aos demais fornecedores, indicando que não seria capaz de suprir eficientemente as necessidades da empresa. Portanto, adquirir materiais da DP PRO colocaria a empresa em desvantagem em termos de qualidade e confiabilidade de fornecimento. Essas conclusões embasadas no método AHP Gaussiano proporcionam uma base sólida para a tomada de decisões estratégicas na seleção de fornecedores de materiais de limpeza, garantindo um processo eficiente de aquisição e o atendimento das necessidades da empresa de forma satisfatória.

7. Considerações Finais

A seleção adequada de fornecedores desempenha um papel fundamental na vantagem competitiva de uma empresa em relação aos concorrentes. Nesse contexto, o objetivo desta pesquisa foi elencar e classificar os fornecedores de produtos de materiais de limpeza, especificamente para desinfecção de pisos hospitalares, utilizando critérios específicos para embasar uma decisão acertada em um hospital de Brasília. A metodologia adotada, juntamente com a ferramenta do método AHP Gaussiano, revelou-se apropriada para modelar a problemática em questão.

A pesquisa teve como objetivo principal gerar um *ranking* com os principais fornecedores de materiais de limpeza capazes de atender às necessidades da instituição pesquisada. Com base em critérios claros e diretos, a intenção foi a de possibilitar um suporte efetivo aos gestores da organização em suas tomadas de decisão. Ao alcançar esses objetivos, a pesquisa contribui para a identificação de alternativas viáveis e qualificadas, permitindo uma seleção mais embasada e estratégica dos fornecedores de materiais. Essa abordagem orientada pelos critérios estabelecidos proporciona uma visão mais precisa e direcionada para os gestores, capacitando-os a tomar decisões informadas e fundamentadas para garantir um suprimento eficiente e adequado dos materiais necessários para a instituição locus da pesquisa.

Inicialmente, identificou-se o desafio de contratar um fornecedor capaz de atender às demandas específicas do hospital. Por meio do método AHP Gaussiano, foi possível classificar os três fornecedores avaliados, tendo o Copapel alcançado o melhor desempenho. Portanto, a prática atual de adquirir produtos da DP PRO revelou-se inadequada. O presente trabalho sinaliza contribuir para o *locus* da pesquisa, ou seja, não somente o hospital, mas um campo de estudo quanto ao processo decisório, ao demonstrar como o método AHP Gaussiano oferece suporte às decisões, fornecendo uma base técnica e analítica sólida para a seleção de fornecedores. Essa metodologia garante uma ordenação lógica e compreensível dos fornecedores de acordo com os critérios definidos pelos tomadores de decisão.

Assim, esta pesquisa desempenha um papel importante ao proporcionar uma abordagem metodológica que fortalece as decisões do hospital no processo de seleção de fornecedores. A adoção do método AHP Gaussiano permite uma avaliação objetiva e embasada tecnicamente, garantindo uma escolha mais assertiva dos fornecedores. Essa contribuição é relevante tanto para a empresa pesquisada quanto para o campo acadêmico, demonstrando a importância de uma abordagem multicritério como o AHP Gaussiano para melhorar o processo de seleção de fornecedores e promover uma gestão mais eficiente e estratégica dos recursos da organização.

Este estudo apresentou algumas limitações que merecem ser mencionadas. Primeiramente, a pesquisa foi conduzida em um único hospital, o que pode limitar a generalização dos resultados para outras instituições. Além disso, os critérios utilizados na seleção dos fornecedores foram estabelecidos com base nas necessidades específicas da instituição em estudo, o que pode não refletir completamente as demandas de outras organizações. Adicionalmente, a pesquisa se concentrou exclusivamente na seleção de fornecedores de materiais de limpeza para desinfecção de pisos hospitalares, deixando de abordar outras categorias de suprimentos ou aspectos mais amplos da gestão de fornecedores.

Sugere-se que pesquisas futuras ampliem o escopo do estudo, envolvendo múltiplos

hospitais e diferentes categorias de materiais. Isso permitiria uma análise mais abrangente das práticas de seleção de fornecedores e sua aplicabilidade em diferentes contextos. Além disso, explorar a influência de outros critérios relevantes, como sustentabilidade e qualidade dos produtos, poderia fornecer *insights* valiosos para aprimorar ainda mais o processo de seleção. Outra sugestão é investigar as melhores estratégias para o desenvolvimento de parcerias de longo prazo com os fornecedores selecionados, visando aprimorar a eficiência operacional e promover a satisfação dos clientes internos, principalmente por se tratar de entidade com restrições orçamentárias e operacionais sobre processos de aquisição.

Ao superar essas limitações e explorar novas possibilidades de pesquisa, será possível obter um maior entendimento sobre a seleção de fornecedores e contribuir para o avanço do conhecimento nessa área. Essas investigações futuras têm o potencial de fornecer orientações práticas e direcionadas para as organizações na busca por uma gestão de fornecedores mais eficiente, alinhada às suas necessidades específicas e objetivos estratégicos.

8. Referências

ABRAMCZUK, A. **A prática da tomada de decisão**. São Paulo: Atlas, 2009.

BERNASCONI, Michele; CHOIRAT, Christine; SERI, Raffaello. The analytic hierarchy process and the theory of measurement. **Management Science**, v. 56, n. 4, p. 699–711, 2010.

BOWERSOX, Donald J; CLOSS, David J. Logística Empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimentos; tradução. **Equipe do Centro de Estudos em Logística Adalberto Ferreira das Neves–São Paulo: Atlas**, 2001.

CHIAVENATO, Idalberto. Idalberto. Teoria Geral da Administração. **Rio de Janeiro: Campus**, 2001.

CHRISTOPHER, Martin. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. [S.l.]: Cengage Learning, 2022.

FERREIRA, Leonardo Nunes. Custos logísticos hospitalares: um estudo empírico. In: ANAIS do Congresso Brasileiro de Custos-ABC. [S.l.: s.n.], 2005.

GOMES, LFAM; GOMES, CFS. Tomada de Decisão Gerencial–Enfoque Multicritério. 5. a edição–Editora Atlas. **São Paulo**, 2014.

GOMES, Luiz Flavio Autran Monteiro; GONZÁLEZ, Marcela Cecilia Araya; CARIGNANO, Claudia. **Tomada de decisões em cenários complexos: introdução aos métodos discretos do apoio multicritério à decisão**. [S.l.]: Thomson, 2004.

GRABOIS, Victor; CASTELAR, R; MORDELET, Patrick. Gestão hospitalar: um desafio para o hospital brasileiro. **Rio de Janeiro: ENSP**, 1995.

INFANTE, Maria; SANTOS, Maria Angélica Borges dos. A organização do abastecimento do hospital público a partir da cadeia produtiva: uma abordagem logística para a área de saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, SciELO Public Health, v. 12, p. 945–954, 2007.

KAZMIER, L. J. **Princípios de gerência**. second. Rio de Janeiro: Pallas, 1975.

KOTLER, Philip; ARMSTRONG, Gary. Administração de marketing: análise, planejamento, implementação e controle. trad. **Ailton Bomfim Brandão**, v. 5, 1998.

MARINHO, Bernadete de L.; AMATO, Lucas F.; NETO, João A. et al. **Gestão estratégica de fornecedores e contratos - uma visão integrada - 1ª Edição**. 1. ed. São Paulo-SP: Editora Saraiva, 2014. E-book. ISBN 9788502220638. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788502220638/>>. Acesso em: 20 mai. 2023.

MAXIMIANO, Antonio Cesar Amaru. **Teoria Geral da Administração: da revolução urbana à revolução digital**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MEDEIROS, Saulo Emmanuel Rocha de et al. Logística hospitalar: um estudo sobre as atividades do setor de almoxarifado em hospital público. **Revista de Administração da UFSM**, v. 2, n. 1, p. 59–79, 2009.

NETTO, João Manoel Motta; MORAES, Jhony Pereira. SELEÇÃO E AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE FORNECEDORES NA CONSTRUTORA XYZ SITUADA NA CIDADE DE PORTO ALEGRE-RS: PROBLEMAS E PROPOSTAS DE MELHORIA. **Revista Visão: Gestão Organizacional**, v. 7, n. 1, p. 20–38, 2018.

PATERNIO, Dario. A administração de materiais no hospital: compras, almoxarifado e farmácia. In: A administração de materiais no hospital: compras, almoxarifado e farmácia. [S.l.: s.n.], 1990. P. 628–628.

PRADO, A. A. DE A.; SOUZA, K.; YOSHIZAKI, H. T. Y. Seleção de fornecedores de transporte utilizando análise de decisão multicritério. In: PROCEEDINGS of the Conference Name. [S.l.: s.n.], 2014. P. 14.

PUDENCI, G. A. et al. Critérios de seleção de fornecedores para relacionamentos de parceria: um estudo em empresas de grande porte. **USP**, 2005.

REZENDE, Denis Alcides. **Sistemas de informações organizacionais**. São Paulo: Atlas, 2005.

RIBEIRO, S. Logística hospitalar: desafio constante. **Notícias Hospitalares – Gestão de Saúde em Debat**, 2005. Disponível em: <<http://www.noticiashospitalares.com.br/mar2005/htms/apoio.htm>>. Acesso em: 14 fev. 2023.

ROSA, Rodrigo de Alvarenga. **Gestão de operações e logística I**. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração / UFSC; [Brasília]: CAPES: UAB, 2011.

SAATY, Thomas L. **The Analytic Hierarchy Process**. New York, USA: McGraw-Hill, 1980.

SANTOS, Marcos; COSTA, Igor; GOMES, Carlos Francisco. **AHP-GAUSSIAN v1.0.xlsm**. [S.l.: s.n.], 2022. Arquivo de planilha (xlsm).

SIMON, Herbert. **Administrative behavior**. 4. ed. New York: T. Press, 1997.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert et al. **Administração da produção**. [S.l.]: Atlas São Paulo, 2009. v. 2.