

Tomada de decisão na escolha de um novo fornecedor para uma fábrica de fitas adesivas

Alex Sander dos Santos Medeiros¹

Bruno Valentin Corrêa²

Luís Fernando Martins³

Pedro Henrique Garcia⁴

Wagner Lourenzi Simões⁵

Resumo: A seleção de fornecedores é um assunto estratégico para grande parte das grandes empresas. Além de levar em consideração principalmente pontos técnicos, os táticos e estratégicos são indispensáveis, pois possuir fornecedores qualificados e comprometidos com os propósitos e valores da empresa, estreita laços e mantém a mesma em alta no mercado, assegurando a qualidade ao produto final. O presente estudo tem como objetivo utilizar o método AHP na tomada de decisão para a escolha de um novo fornecedor de antiespumante. Foram considerados critérios como o custo, lead time de entrega, redução de consumo e qualidade do produto para tal.

Palavra-chave: AHP; Seleção de fornecedores; Cadeia de suprimentos; Matéria Prima.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Histórico da empresa

A empresa que será usada objeto de estudo é uma fábrica de fitas adesivas localizada no Rio Grande do Sul. A mesma tem mais de 15 anos de mercado, atua com vendas em todo o país e é uma joint venture de um grupo multinacional francesa que produz e comercializa inúmeros produtos voltados a construção civil. Sua linha de produtos é bastante abrangente, dentre eles

¹ Centro Universitário Cesuca. Graduando do curso de Engenharia de Produção. E-mail: alexsandermedeiros@hotmail.com.

² Centro Universitário Cesuca. Graduando do curso de Engenharia de Produção. E-mail: vbruno87@gmail.com.

³ Centro Universitário Cesuca. Graduando do curso de Engenharia de Produção. E-mail: lfmartins0406@yahoo.com.br.

⁴ Centro Universitário Cesuca. Graduando do curso de Engenharia de Produção. E-mail: pedrohgarcia5000@gmail.com.

⁵ Centro Universitário Cesuca. Docente do curso de Engenharia de Produção. E-mail: wagner.simoese@cesuca.edu.br.

fitas de demarcações de solo, automotiva, empacotamento, linha hospitalar e principalmente a crepe uso geral, bastante usada em construção civil e reformas em geral.

1.2 Surgimento da fita adesiva

As primeiras patentes relacionadas a sistemas adesivos sensíveis a pressão aparecera em meados do século XIX, sendo as primeiras concedidas W. H. Shecut e Dr. Horace H. Day, em 1845. Era um adesivo cirúrgico sensível a pressão que usava borracha natural como base e chiclete como adesivo, com bálsamo do Peru, aguarrás (mistura de hidrocarbonetos alifáticos) e aguardentes de aguarrás. Embora o adesivo de Shecut e Day tenha suas desvantagens, em 1871 uma patente foi concedida a Albert Richard. Ela entraria na definição atual de uma fita adesiva satisfatória. Consistia em uma mistura de borracha natural, borgonha, extrato de beladona e ópio, que foi espalhada sobre o tecido. Em 1899, foi adicionado óxido de zinco ao adesivo cirúrgico sensível à pressão, principalmente para superar a acidez da resina. Nesse momento, o único suporte para fitas cirúrgicas vinha da indústria de tecidos, como tecidos ou feltros.

Embora vários materiais em forma de rolo estivessem disponíveis no início do século XX que poderiam ter sido usados como fitas adesivas, o pano de algodão permaneceu o suporte da escolha, com a fabricação voltada para fitas hospitalares.

A *Minnesota Mining and Manufacturing Company*, popularmente conhecida como 3M, foi a fornecedora de lixa para a indústria automobilística na década de 1920. Richard Drew, então um técnico de laboratório da 3M, trabalhando em melhorias para o trabalho de pintura e lixa dos veículos, começou a estudar possibilidades de usar papel crepom de um experimento anterior com lixa. Ele produziu a primeira fita adesiva sensível à pressão de nível industrial, usando o adesivo com mistura de borracha silvestre, resina e óxido de zinco. Seguiu-se toda uma série de patentes de Richard Drew em fitas adesivas sensíveis a pressão, que lançaram a pedra angular da indústria de fitas adesivas industriais. (JOHNSTON, 2000).

Baseado no exposto, o artigo tem como objetivo apresentar a resolução de um problema de avaliação e seleção de fornecedores de produtos químicos, utilizados na produção de fitas adesivas. Com o apoio da ferramenta AHP (Analytic Hierarchy Process), um dos métodos de auxílio na tomada de decisão multicritério, foram estabelecidos e tabulados critérios para se chegar à decisão mais viável em diversos aspectos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Seleção de fornecedores

Com o passar dos anos e a crescente evolução dos sistemas de produção, houve a necessidade de que as empresas mudassem suas estratégias para se manter no mercado, buscando alternativas para redução dos custos de produção, e deixando de ser basicamente verticalizadas quanto à necessidade de matérias primas, insumos e componentes. A alternativa encontrada foi estabelecer cadeias de suprimento onde as empresas estariam focadas em aprimorar o seu produto e as relações com seu mercado. Esta cadeia é composta por fabricantes, fornecedores, armazéns, varejistas e clientes, onde o objetivo é o atendimento do pedido do cliente final.

Dentro de cada organização, assim como em um fabricante, a cadeia de suprimentos inclui todas as funções envolvidas na recepção e na realização de uma solicitação do cliente. (CHOPRA E MEINDL, 2011, p.3)

Para Ballou (2006), as cadeias de suprimentos são atividades funcionais em que as matérias primas são transformadas em produto acabado agregando valor às expectativas do cliente. Christopher (2009) diz que os clientes e fornecedores formam uma rede de organizações relacionadas entre si, com o intuito buscar colaboração para gerenciar, controlar e aperfeiçoar o fluxo de matérias primas, bem como informações. A gestão da cadeia consiste em entregar mais valor aos clientes, trabalhando fortemente na questão custo. Nesta atividade deve estar clara uma relação de confiança e cooperação de todos os envolvidos. Segundo Chopra et. al. (2011), o objetivo dessa gestão é maximizar o valor gerado, de modo a beneficiar todos os envolvidos. Neste contexto de processo horizontalizado, as empresas se tornaram dependentes de fornecedores terceiros e/ou parceiros para movimentar seu processo produtivo e atender seu mercado, tendo em vista que as empresas de forma geral não são autossuficientes (BASTOS, 2016). Na busca de estratégias para competir no mercado de atuação, as empresas trabalham junto às cadeias de suprimento visando subcontratar fornecimentos e serviços necessários para sua operação (VIANA; ALENCAR, 2012). O processo de seleção de fornecedores se tornou uma atividade crítica para a cadeia de gestão de suprimentos, pois influencia diretamente no resultado das empresas no que tange qualidade, custo de produção, tempo de resposta ao cliente (LIMA JUNIOR et al.; 2012).

Moura (2009) argumenta que a seleção de fornecedores é feita através da captação no mercado através de requisitos definidos pelas empresas e suas necessidades particulares. A escolha não adequada pode gerar danos à empresa e, por conseguinte, ao cliente final. Para a decisão sobre a seleção de fornecedores e posterior avaliação do seu desempenho quanto a produtos e serviços, se faz necessário um alinhamento dos objetivos destas atividades em relação às necessidades da cadeia de suprimento, com a elaboração dos critérios de desempenho a serem aplicados aos fornecedores (KRAJEWSRI, RITZMAN e MALHOTRA, 2009). Ainda neste alinhamento, a mensuração do desempenho dos fornecedores possui propriedades multicritério, multidimensional e multiescala (S.-Y WANG; CHANG; WANG, 2009).

2.2 Métodos de decisão Multicritério

A tomada de decisão quanto a quem vai fornecer à empresa, direciona o decisor a avaliar aspectos de diferentes perspectivas, considerando aspectos quantitativos e qualitativos, o que caracteriza uma tomada de decisão com múltiplos critérios (MCDM – *Multi Criteria Decision Making*). Em suma a decisão multicritério consiste em uma escolha dentre, pelo menos, duas alternativas para atendimento de múltiplos objetivos, com avaliação compensatória ou não; de sobreclassificação ou não, utilizando também escalas de valor para a análise dos critérios entre as alternativas. Evidencia-se, então, o que o analista deseja alcançar com o modelo aplicado (JERÔNIMO, 2013). Esta abordagem visa disponibilizar aos gestores, ferramentas para resolução de problemas decisórios frequentemente enfrentados na rotina do dia a dia, onde algumas vezes se apresentam pontos de vistas contraditórios, como, por exemplo, a dicotomia entre reduzir o custo e aumentar a qualidade (ALMEIDA, 2011).

2.3 AHP (Analytic Hierarchy Process)

O AHP (*Analytic Hierarchy Process*) foi introduzido nos anos 1970 por Thomas Saaty (1980) e tem sido utilizado de forma geral em diversas empresas e instituições para tomada de decisão multicritério, tendo passado por aprimoramentos desde então. É uma técnica que viabiliza a condição para tomada de decisão em situações complexas com bases matemáticas e psicológicas (GONÇALO, 2012). Quando está concluída a hierarquia lógica, os decisores fazem uma avaliação das alternativas por comparação de pares relacionados aos critérios, utilizando dados concretos (SAATY, 2008). Conforme Salomon (2016), a aplicação do *Analytic Hierarchy Process* (AHP) passa por três etapas principais: primeira estruturação; segundo, medição; e terceira síntese. O método apresenta uma vantagem importante que, ao

construir hierarquias de critérios, desintegra um problema de decisão em vários componentes relevantes.

No AHP são utilizadas matrizes para comparar par a par as importâncias dos critérios e o desempenho das alternativas, usando números absolutos de 1 a 9, conforme a Tabela 1 (Saaty, 1987). O método AHP pode ser aplicado com critérios tangíveis e intangíveis com base nos julgamentos dos decisores das empresas (SAATY, 1987). Os critérios geralmente têm uma importância diferente, e as alternativas diferem consoante a preferência por estas em cada critério (SAATY, 2004). Foi definida uma escala para que se possa medir e comparar alternativas distintas com base em critérios diferentes.

Tabela 1 – Escala fundamental de Saaty

Escala	Avaliação	Comentários
Igual importância	1	Os dois contribuem igualmente para os objetivos
Importância moderada	3	A experiência e o julgamento favorecem um critério levemente sobre outro
Mais importante	5	A experiência e o julgamento favorecem um critério fortemente em relação a outro
Muito importante	7	Um critério é fortemente favorecido em relação a outro e pode ser demonstrado na prática
Importância extrema	9	Um critério é favorecido em relação a outro com o mais alto grau de certeza
Valores intermédios	2, 4, 6 e 8	Quando se procura condições de compromisso entre duas definições.

Fonte: Saaty (1987)

Na fase de construção, a estrutura hierárquica forma uma árvore invertida que vai descendo da meta da decisão para os critérios, subcritérios e alternativas, em sucessivos níveis. Os graus de importância definidos após estes julgamentos são dispostos na forma de uma matriz quadrada “A”, com cada linha e cada coluna correspondendo a cada um dos elementos de decisão.

Com a matriz montada, procede-se o somatório dos valores de cada linha, calculando-se, em seguida, a prioridade relativa e dividindo esta prioridade pelo número de itens considerados na matriz, sejam critérios ou alternativas. Calcula-se então o produto da matriz dos valores normalizados e os da prioridade, para obtenção do autovalor da matriz. A abordagem se refere

ao método aproximado, utilizado para resolver o problema de autovalores e autovetores, definido conforme a equação:

$$Ap = \lambda_{\max} P$$

Os critérios ou subcritérios de cada nível são comparados par a par, de acordo com a escala fundamental de Saaty (Tabela 1). A partir das comparações são constituídas matrizes, e estas matrizes servem como base para o cálculo das importâncias relativas dos diferentes critérios e subcritérios. É colocado o valor de 1 na diagonal da matriz (Tabela 2), uma vez que cada critério ou subcritério representa a mesma importância sobre ele mesmo. O procedimento é igual para as alternativas. Os elementos da matriz são representados por a_{ij} e são recíprocos a a_{ji} , por exemplo, se $a_{ij} = 2$ então $a_{ji} = 1/2$, logo:

$$a_{ij} = 1/a_{ji}$$

Tabela 2 – Matriz de prioridade dos critérios

	Critério 1	Critério 2	Critério 3
Critério 1	1		
Critério 2		1	
Critério 3			1

Fonte: Saaty (1991).

O passo seguinte consiste na normalização da matriz através da divisão de cada elemento da mesma pela soma de cada coluna, onde w_{ij} corresponde ao valor normalizado de cada elemento a_{ij} e representa a soma dos valores das colunas. Isto permite obter uma nova matriz, com os valores normalizados. Nesta nova matriz, calcula-se a média dos valores de cada linha, obtendo-se desta forma as importâncias relativas dos critérios ou alternativas. Note-se que a soma das importâncias deve ser igual a 1:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

As comparações efetuadas pelo decisor podem estar sujeitas a alguma inconsistência devido a alguma intransitividade possível nas comparações (GODINHO et al., 2011). Ou seja, as comparações feitas por este método são subjetivas, sendo importante verificar se a matriz é consistente. Assim, Saaty (1994) propõe que se calcule o índice de consistência, que é dado pela equação:

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

CI representa o índice de consistência, n é número de critérios avaliados e λ_{max} o máximo valor próprio da matriz de comparações. A interpretação do valor de CI depende do tamanho da matriz (n) (Godinho et al., 2011), pelo que Saaty (1994) propõe o cálculo do rácio da consistência (CR) que consiste no quociente entre o índice de consistência (CI) e o índice de consistência aleatória (RI):

$$CR = \frac{CI}{RI} < 0.1 = 10\%$$

3 METODOLOGIA

O trabalho em questão trata-se de uma proposta de melhoria e tomada de decisão em relação à escolha de um novo fornecedor de matéria prima. O produto em questão é o Antiespumante, usado no processo químico de produção de fitas adesivas. Buscando responder ao objetivo proposto neste trabalho, foram utilizados dois tipos de procedimentos metodológicos: a pesquisa bibliográfica e o estudo de caso. Através da pesquisa bibliográfica foi possível elaborar uma base teórica para auxiliar no desenvolvimento e, conseqüentemente, a conclusão do trabalho.

O estudo de caso proporcionou uma abordagem que permitiu aprofundar diversos aspectos em relação à escolha do fornecedor, mas principalmente técnicos e químicos do processo de fabricação. Os dados utilizados para a avaliação da ferramenta de apoio a tomada de decisão foram adquiridos através de entrevista com o responsável técnico e químico da empresa. O mesmo é responsável pelo desenvolvimento de todos os fornecedores. Através da entrevista, foram levantados os parâmetros considerados na tomada de decisão por um fornecedor, e os pesos estipulados a eles nos confrontos par a par. Foram indicados quatro critérios essenciais para a escolha do fornecedor e para a avaliação submetidos dois fornecedores. Uma pesquisa bibliográfica foi feita com o objetivo de coletar informações teóricas publicadas por outros autores a respeito do fenômeno estudado.

Em prol do desenvolvimento da tomada de decisão do novo fornecedor, foram realizadas 4 etapas de análise:

Etapa I – Análise *in loco* do processo de produção da batelada de “*Release*”, mistura química aplicada no papel, onde é utilizado o Antiespumante. Também foi verificado o uso do material durante o processo de passagem do papel pela linha.

Etapa II – Coleta de dados. A partir das informações preenchidas pelos operadores nos diários de bordo e observações dos supervisores, foi possível mensurar a quantidade utilizada do antiespumante nas bateladas produzidas e o restante do processo.

Etapa III – Foi feita uma análise laboratorial, comparando os dados de consumo levantados a partir da produção, em relação quantidades da estrutura de materiais.

Etapa IV – Análise e escolha do melhor fornecedor, que atenda aos requisitos pré-estabelecidos.

Uma vez obtidos os dados necessários, a ferramenta de apoio foi implementada em Microsoft Excel, seguindo os passos recomendados por Saaty (1991).

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Considerando os dados coletados no estudo de caso, foi elaborada a matriz de comparação critério x critério, conforme o Quadro 1.

Quadro 1 – Matriz de comparação critério x critério

	Redução de consumo	Custo	Lead Time de entrega	Qualidade do produto	Peso
Redução de consumo	1	2	3	2	24%
Custo	5	1	1	1	19%
Lead Time de entrega	2	2	1	1	16%
Qualidade do produto	5	4	7	1	40%

Fonte: Elaborado pelos autores

Tendo como base os dados da matriz de comparação, foram desenvolvidas as matrizes de comparação entre os fornecedores para cada critério, mostradas no Quadro 2. Com a estruturação destas matrizes, foram identificadas as prioridades locais de cada fornecedor para cada critério. Com esses valores, foi possível analisar a informação levantada e realizar a ordenação final do AHP.

Com os resultados alcançados, se tem como resultado a seleção do fornecedor B, o que se mostra visível através das pontuações. O fornecedor A não foi selecionado, mas em um eventual atraso de entrega ou falta de matéria prima por parte do fornecedor B, o A pode ser utilizado como segunda opção com propósito de evitar parada de linha. A ordenação final do AHP, conforme o Quadro 3 mostra que a ferramenta colaborou positivamente para a escolha e

vai de encontro com as considerações qualitativas executadas pela empresa. Além disso, irá propiciar agilidade e informações claras para as futuras escolhas, oferecendo credibilidade no ato da compra.

Quadro 2 – Matriz de comparação de fornecedores

Critério: Redução de Consumo			
	Fornecedor A	Fornecedor B	Prio Local
Fornecedor A	1,00	1,00	38%
Fornecedor B	3,00	1,00	63%
Critério: Custo			
	Fornecedor A	Fornecedor B	Prio Local
Fornecedor A	1,00	0,50	27%
Fornecedor B	4,00	1,00	73%
Critério: Lead Time Entrega			
	Fornecedor A	Fornecedor B	Prio Local
Fornecedor A	1,00	2,00	46%
Fornecedor B	3,00	1,00	54%
Critério: Qualidade do Produto			
	Fornecedor A	Fornecedor B	Prio Local
Fornecedor A	1,00	1,00	31%
Fornecedor B	7,00	1,00	69%

Fonte: Elaborado pelos autores

Quadro 3 – Matriz de comparação

Proridade Global	
Fornecedor B	0,658
Fornecedor A	0,342

Fonte: Elaborado pelos autores

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho propôs um resultado para o problema de seleção de fornecedores utilizando otimização multicritério, com a aplicação dos conceitos e estrutura do AHP (*Analytic Hierarchy Process*). O caso apresentado é um exemplo real de uma indústria gaúcha, na qual as decisões englobaram aspectos importantes e críticos nas futuras escolhas da empresa, em relação a aspectos econômicos, otimizações de processo e avanço em análises laboratoriais de qualidade. Portanto, como um todo o processo se torna ágil e confiável uma vez que os critérios estão bem estabelecidos, pois a estrutura e sistemática estão prontas, basta a ferramenta estar sempre passando por atualizações conforme as oscilações de mercado.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. T. de (2011). *O conhecimento e o uso de métodos multicritério de apoio a decisão*. Recife: Editora Universitária da UFPE

BALLOU, Ronald H. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/logística empresarial. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BASTOS, R. de O. Proposta de aprimoramento do processo de avaliação e seleção de fornecedores: uma aplicação ao caso do Instituto Federal do Tocantins. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2016

CHOPRA, S.; MEINDL, P. Gestão da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operações. 4. Ed. São Paulo: Pearson, 2011.

CHRISTOPHER, MARTIN. Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: criando redes que agregam valor. 2 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009

GODINHO, P., Costa, J. P., Fialho, J. and Afonso, R. (2011), *Global Business and Economics Review*, 13(1), pp. 26–41.

GONÇALO, Thomas Edson Spinola, Modelo Multicritério para seleção de fornecedores de serviço terceirizado: Um estudo de caso para transportadores de uma rede varejista – Universidade Federal de Recife, Recife 2012.

JERÔNIMO, T. B. Modelo Multicritério para Classificação Gerencial das Alternativas Estratégicas nas Pequenas e Médias Empresas de Tecnologia da Informação. 2013.

KRAJEWSKI, L., RITZMAN, L., & MALHOTRA, M. (2009). *Administração de produção e operações*. São Paulo: Prentice Hall.

LIMA JUNIOR, F. R.; OSIRO, L.; CARPINETTI, L. C. R. Incertezas em seleção de fornecedores: XIX Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP), 2012, BauruSP.

MOURA, Luciano Raizer. Gestão do Relacionamento com Fornecedores: Análise da eficácia de programa para desenvolvimento e qualificação de fornecedores. 2009. 336 f

SAATY, T. L (2004) ‘Decision Making – The Analytic Hierarchy and Network Processes (AHP / ANP)’, *Journal Of Systems Science And Systems Engineering*, 13(1), pp. 1–35.

SAATY, T. L. (2008). Decision making with the Analytic Hierarchy Process. *Int. J. Services Sciences*, Pittsburgh, v. 1, n. 1, p. 83-98, 2008

SAATY, T. L. *The analytic hierarchy process: Planning, priority setting, resource allocation*. New York: McGraw-Hill, 1980.

SALOMON, V. A. P. Absolute Measurement and Ideal Synthesis on AHP. *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*, v. 8, n. 3, p. 538–545, 2016.

VIANA, J. C.; ALENCAR, L. H. Metodologias para seleção de fornecedores: uma revisão da literatura. *Produção*, v. 22, n 4, p. 625-636, Set./Dez., 2012

WANG, S.-Y., CHANG, S.-L., & WANG, R.-C. (2009). *The International Journal ou Management Science*, 37(1), 215-226. doi: 10.1016/j.omega.2006.10.003.