

## **METODOLOGIA DE SELEÇÃO DE FORNECEDORES EM UMA MICROEMPRESA DO RAMO COMERCIAL UTILIZANDO O METODO AHP**

Fernando Cesar Mendonça (FHO UNIARARAS) fernandomendonca@uniararas.br  
Ivana Salvagni Rotta (FHO UNIARARAS) ivanasr@uniararas.br

### **Resumo:**

O artigo apresenta os resultados de um trabalho que buscou criar um método para a seleção de fornecedores em uma microempresa do ramo comercial localizada no interior de SP. A empresa analisada não possui nenhum mecanismo para seleção de fornecedores, utilizado apenas o *feeling* do proprietário. Para chegar ao resultado da análise, aplicou-se questionários em 30 comércios do mesmo ramo no município para, com isso, observar a preferência de critérios para o ramo e, com isso, maior precisão para a aplicação do método AHP com 6 critérios.

**Palavras chave:** AHP, seleção de fornecedores, microempresa do ramo comercial

### **1. Introdução**

As empresas sempre necessitam de fornecedores. Entretanto, como selecionar os melhores? Quais critérios devem ser utilizados para esta seleção? O que é relevante?

Respostas a estas perguntas permeiam o cotidiano do setor de compras de toda empresa, independente do seu tamanho.

Um fornecedor deve atender de forma eficaz as especificações estabelecidas pelas empresas, pois isso pode gerar uma vantagem competitiva sobre seus concorrentes.

Na década de 1970 foi criado por Thomas Saaty um método (Analytic Hierarchy Process - AHP) que pode ser utilizado para tomada de decisão em que envolva critérios qualitativos. Neste trabalho ele será utilizado para o processo de seleção de fornecedores, observando quais são mais relevantes e, com isso, melhorar a gestão da microempresa analisada.

Uma grande dificuldade relatada na microempresa presente é encontrar fornecedores que atendam a suas exigências, principalmente devido a seu baixo volume e alta variabilidade de compras, deixando-as pouco interessante aos olhos dos fornecedores. As maiores dificuldades citadas são: prazo na entrega do produto, troca dos produtos com avarias, qualidade física dos

produtos entregados, conformidade no pedido e formas de pagamentos (na maioria das microempresas é somente a vista).

## **2. Referencial Teórico**

### **2.1 Método de Análise Hierárquica (AHP)**

O processo de seleção de fornecedores é complexo, pois há critérios que não podem ser quantificados pelo comprador, mas são fundamentais para uma boa seleção de fornecedores, como por exemplo, quantificar a qualidade do produto ou Material de *merchandising*. Tais critérios podem ser muito abrangentes e, conforme foi o usuário ou suas necessidades, há diferentes pontos de vista, gerando conflitos de preferências. Novaes (2007) apresenta dificuldades nessa seleção.

Segundo Saaty (1991) a percepção sensorial trabalha de modo específico para atender às necessidades de sobrevivência. Assim, torna-se necessário um método eficaz para quantificar critérios qualitativos, principal característica do método AHP (Analytic Hierarchy Process), analisar critérios qualitativos

Costa (2002) diz que o AHP é uma importante ferramenta de auxílio à decisão que permite o reconhecimento e tratamento da subjetividade que esteja presente em diversos processos decisórios.

Bastos & Matias (2015) apresentam uma aplicação prática desta ferramenta.

#### **2.1.1 Estrutura hierárquica**

Para tomar uma decisão, é fundamental, como primeiro passo, entender o problema, além de compreender qual (ou quais) objetivo(s) a ser(em) alcançado(s).

Saaty (1991) apresenta as etapas a serem seguidas para se ter um problema bem formulado e organizado, passível de tomar decisões:

- a) Definir o problema e determinar o tipo de conhecimento buscado;
- b) Estruturar a hierarquia de decisão a partir do topo (objetivo da decisão) e então, determinar os objetivos sob uma perspectiva mais ampla do nível intermediário (critérios), permitindo ao nível mais baixo buscar alternativas;

- c) Construir matrizes de comparação par a par. Cada elemento do nível superior é usado para comparar os elementos do nível imediatamente inferior a ele;
- d) Usar as prioridades obtidas da comparação para pesar as prioridades do nível imediatamente inferior. Isto é feito para cada elemento.

A figura 1 abaixo ilustra a hierarquização do método AHP.

Figura 1 – Árvore de níveis hierárquicos de Saaty



Fonte: Adaptado de Saaty (1991).

### 2.1.2 Avaliação dos critérios e montagem da matriz

Os critérios de cada setor nem sempre se apresentam de maneira objetiva, por isso, o método AHP requer uma coleta dos julgamentos paritários, isto é, a coleta dos julgamentos de diversos membros do conjunto em questão (no presente caso os responsáveis, em cada microempresa, pelas compras ou por contato com os fornecedores). De acordo com Costa (2002) deve-se buscar desenvolver mecanismos simples e de fácil entendimento para que o avaliador possa se concentrar especificamente na emissão dos julgamentos.

Quando alguém realiza uma ação relacionada a compra (a escolha de produto ou a seleção de um fornecedor), ela se baseia em seus critérios, estabelecidos de acordo com o seu grau de importância. Este ranqueamento é denominado método de comparação par a par, e, nele. Cada critério é comparado com todos os demais, de forma a determinar o seu grau de importância.

Saaty desenvolveu a tabela chamada de Comparação de Escala, onde são pontuados de 1 a 9 cada critério comparado par a par, e cada pontuação tem o seu significado, abaixo na tabela 1 segue mais explicações sobre a Comparação de Escala.

Tabela 1: Comparação de Escala

Intensidade de importância	Definição	Explicação
1	Mesma importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância pequena de uma sobre a outra	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação a outra.
5	Importância grande ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação a outra.
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação a outra; sua dominação de importância é demonstrada na prática.
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação a outra com o mais alto grau de certeza.
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre os valores adjacentes	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições.

Fonte: Adaptado de Saaty (1991)

De acordo com Santos e Viagi (2009), deve-se modelar, após a comparação par a par, uma matriz  $n \times n$  em que  $n$  é o número de alternativas (critérios) cujos elementos  $x_{ij}$  são índices que registram a comparação entre as alternativas  $i$  e a alternativa  $j$ . Essa matriz é denominada matriz de julgamento (ou matriz de decisão). Abaixo a figura 2 ilustrando a forma de montagem da matriz de julgamento.

Figura 2 – Montagem da matriz de julgamento

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ 1/a_{n1} & 1/a_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix}, \text{ onde:}$$

$$\begin{aligned} a_{ij} > 0 &\Rightarrow \text{positiva} \\ a_{ij} = 1 &\therefore a_{ji} = 1 \\ a_{ij} = 1/a_{ji} &\Rightarrow \text{reciproca} \\ a_{ik} = a_{ij} \cdot a_{jk} &\Rightarrow \text{consistência} \end{aligned}$$

Fonte: Adaptado de Saaty (1991)

### 2.1.3 Consistência Lógica

Nas respostas sobre os critérios, é comum que existam pequenas inconsistências, pois suas mensurações são carregadas de amostras de subjetividade, levando a pequenos erros. Para blindar a análise desses erros, Saaty criou, junto ao método AHP, uma metodologia que valida a pesquisa, indicando se a mesma é ou não consistente.

Segundo Saaty (1991) uma forma de se valorar o nível de inconsistência em uma matriz de julgamentos paritários é avaliar o quanto o maior autovalor desta matriz se afasta da ordem da matriz.

Assim o cálculo da estimativa do autovalor máximo ( $\lambda$ ) pode ser descrito na equação 1.

$$\lambda = T \cdot W \quad [\text{Equação 1}]$$

Em que  $T$  é o somatório das colunas da matriz, e  $W$  é o autovetor normalizado.

O índice de consistência ( $IC$ ) pode ser calculado como mostra a equação 2, onde  $N$  é a ordem da matriz.

$$IC = |\lambda \text{ máximo} - N| / (N-1) \quad [\text{Equação 2}]$$

O valor da Razão de Consistência ( $RC$ ) serve como um parâmetro para medir a inconsistência. Seu cálculo é descrito na equação 3.

$$RC = IC/IR \quad \text{[Equação 3]}$$

Em que  $IC$  = índice de consistência,  $IR$  = índice de consistência obtido para a matriz recíproca tabelada (matriz julgamento), com elementos não negativos e gerada de forma randômica (aleatória).

A Tabela 2 apresenta os resultados apresentados por Saaty (1991) para  $IR$ , em função da ordem da matriz randômica utilizada.

Tabela 2: Tabela com a escala de valores de  $IR$

Ordem da matriz	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Valor de $IR$	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Fonte: Adaptado de Saaty (1991)

De acordo com Satty (1991), caso o  $RC$  apresente valor inferior a 0,10 a matriz é consistente

#### 2.1.4 Priorização dos Critérios

Com o objetivo de quantificar a importância de cada critério dentro da decisão a ser tomada, é feita uma priorização dos critérios de decisão é feita na seguinte ordem:

- a) Obtenção da matriz de julgamento;
- b) Normalização da matriz de julgamento;
- c) Cálculo de prioridade média local;
- d) Cálculo da prioridade média global.

O próximo passo consiste em montar outra matriz  $A_{ij}$  e dividir o valor da matriz de julgamento pelo somatório da coluna desta matriz, em seguida faça isso para todos os valores, obtendo a matriz  $A_{ji}$ .

A Priorização Média Local (*PML*) é um índice que permite verificar quais alternativas obtiveram as maiores prioridades em relação ao critério julgado. Ela é obtida, calculando a média de cada coluna da tabela normalizada.

Para calcular a Prioridade Global (*PG*) é necessário combinar as Prioridades Médias Locais relativas a alternativas e critérios. Este índice permite concluir e obter a melhor decisão a ser tomada.

### **3. Metodologia**

O primeiro passo foi buscar uma pesquisa exploratória de campo, com aplicação de um questionário em comércios do mesmo ramo, para avaliar qual é o nível de importância dos critérios pré-estabelecidos pelo autor, como o prazo de entrega, a qualidade do produto, as formas de pagamento, trocas de produtos com avarias, conformidade no pedido e material de *merchandising*.

Após a aplicação do questionário, obtém-se os dados relativos a esse do comércio, permitindo analisar quantitativamente os critérios predeterminados.

Em seguida com a ajuda de uma planilha eletrônica inicia-se a aplicação do método AHP que, conforme citado, utiliza as seguintes etapas: construção de hierarquia, aquisição de dados, síntese dos dados obtidos, construção da matriz de julgamento, análise da consistência do julgamento, normalização da matriz de julgamento, cálculos dos índices PML e PG. Após essa etapa será obtido uma conclusão quantificando todos os fornecedores, baseado em cada critério validado de acordo com a perspectiva do setor.

## **4. Estudo de Caso**

### **4.1 Descrição da empresa**

A microempresa em estudo é um comércio de bebidas localizada no município de Araras estado de São Paulo (cerca de 180km da capital paulista), com mais de 50 anos de funcionamento, sempre dirigida por membros da família.

Apesar do pequeno tamanho e a pouca instrução de seus gestores, a empresa sempre se preocupou com a qualidade dos produtos vendidos e com o nível de satisfação do cliente,

sempre procurando atender seus clientes com qualidade e respeito. O foco principal da empresa é atender seus clientes com qualidade e respeito.

Devido à essa constante preocupação de satisfazer seus clientes, a empresa busca produtos das mais variadas marcas e preços, pois atende clientes de forma igualitária, não tendo preferência por classes sociais.

A empresa em estudo enfrenta vários problemas com relação a fornecedores: prazo de entrega, qualidade do produto, formas de pagamento, trocas de produtos com avarias, conformidade no pedido e material de *merchandising*. Esses problemas afetam diretamente o serviço oferecido para o cliente. A partir de uma entrevista com o proprietário da empresa foi possível obter os principais problemas com fornecedores enfrentados atualmente

Foram analisadas todas as empresas que fazem o fornecimento de bebidas para o comércio, sendo quatro empresas que trabalham com o fornecimento de bebidas de variadas marcas para a empresa em estudo, duas delas são de pequeno porte, constituídas principalmente por pessoas da própria família e alguns funcionários, as outras 2 são multinacionais com uma equipe de funcionários muito grande. Todos fornecedores de bebidas analisados possuem frota própria com no máximo 4 anos de uso. As empresas de pequeno porte atuam somente no próprio município, enquanto que as outras duas de porte multinacional atuam em todas as regiões do país e exterior.

#### **4.2 Pesquisa em Campo**

Para obter a matriz de preferência, foi aplicado um questionário em 30 comércios do mesmo ramo, buscando obter a preferência par a par dos critérios escolhidos pelo autor. A pesquisa foi realizada em um raio de 3 quilômetros abordando comércios que atendiam as classes econômicas baixas, médias e altas. A maioria das empresas entrevistadas eram constituídas por no máximo 3 funcionários, e o próprio proprietário era o responsável pela seleção de fornecedores e pelas compras.

O quadro abaixo mostra o questionário que foi aplicado em todos os 30 comércios entrevistados para análise.

Quadro 1: Questionário aplicado.



<b>Critério</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>Critério</b>
Prazo de entrega																		Qualidade de produto
Prazo de entrega																		Formas de pagamento
Prazo de entrega																		Trocas de produtos
Prazo de entrega																		Conformidade no medido
Prazo de entrega																		Material de merchansing
Qualidade do produto																		Formas de pagamentos
Qualidade do produto																		Trocas de produtos
Qualidade do produto																		Conformidade no pedido
Qualidade do produto																		Material de merchandising
Formas de pagamento																		Trocas de produtos
Formas de pagamento																		Conformidade no pedido
Formas de pagamento																		Material merchandising
Trocas de produtos																		Conformidade no pedido
Trocas de produtos																		Material merchandising
Conformidade no pedido																		Material merchandising

Fonte: Elaboração própria

A análise do questionário permitiu construir uma opinião mais concreta sobre as comparações dos critérios, obtendo um valor geral mais confiável de ser aplicado na pesquisa. Abaixo a tabela 3 com os resultados obtidos na pesquisa, onde o resultado positivo de A – B ocupam o lugar superior da matriz de julgamento.

Tabela 3 – Resultado obtido na pesquisa em campo

A	Total	Total	B	A - B
Prazo de entrega	62	159	Qualidade de produto	-3,23
Prazo de entrega	81	153	Formas de pagamento	-2,40
Prazo de entrega	178	36	Trocas de produtos	4,73
Prazo de entrega	11	164	Conformidade no pedido	-5,10
Prazo de entrega	23	184	Material de merchandising	-5,37
Qualidade do produto	108	57	Formas de pagamentos	1,70
Qualidade do produto	160	25	Trocas de produtos	4,50
Qualidade do produto	83	42	Conformidade no pedido	1,37
Qualidade do produto	98	26	Material de merchandising	2,40
Formas de pagamento	129	49	Trocas de produtos	2,67
Formas de pagamento	26	158	Conformidade no pedido	-4,40
Formas de pagamento	17	178	Material de merchandising	-5,37
Trocas de produtos	1	206	Conformidade no pedido	-6,83
Trocas de produtos	18	197	Material de merchandising	-5,97
Conformidade no pedido	93	40	Material de merchandising	1,77

Após a elaboração e aplicação do questionário em campo, foi elaborada a matriz de julgamento, que permite comparar os dos critérios pesquisados par a par. A tabela 4 abaixo mostra a matriz de julgamento montada.

Tabela 4 – Matriz de julgamento

	Prazo de entrega	Qualidade do produto	Formas de pagamento	Trocas de produtos	Conformidade no pedido	Material de merchandising
Prazo de entrega	1,00	0,31	0,42	4,73	0,20	0,19
Qualidade do produto	3,23	1,00	1,70	4,50	1,37	2,40
Formas de pagamento	2,40	0,59	1,00	2,67	0,23	0,19
Trocas de produtos	0,21	0,22	0,37	1,00	0,15	0,17
Conformidade no pedido	5,10	0,73	4,40	6,83	1,00	1,77
Material de merchandising	5,37	0,42	5,37	5,97	0,56	1,00

Em seguida calculou-se o autovetor, que é a média geométrica da matriz, e em seguida o autovetor normalizado, que consiste em cada autovetor dividido pela somatória total. Esse cálculo é feito para testar a consistência da matriz, podermos saber se a matriz é consistente ou não. Abaixo tabela 5 apresenta os resultados.

Tabela 5 – Resultado do cálculo do auto vetor e auto vetor normalizado

Item	Auto vetor	Auto vetor normalizado
Prazo de entrega	0,53	6,72%
Qualidade do produto	2,08	26,37%
Formas de pagamento	0,74	9,33%
Trocas de produtos	0,27	3,48%

Conformidade no pedido	2,41	30,60%
Material de merchandising	1,85	23,49%
<b>Soma:</b>	<b>7,89</b>	<b>100,00%</b>

Segundo Saaty (1991), o  $IR$  tabelado para uma matriz de ordem 6 é 1,24. Abaixo a tabela 6 representando o resultado obtido para  $\lambda$  máximo, IC e RC, calculados conforme as equações 1, 2 e 3.

Tabela 6 - Resultado de  $\lambda$  máximo IC e RC

Item	Valor
$\lambda$ máximo	6,57
IC	0,11
RC	0,09

Com o resultado de RC 0,09 pode-se concluir que a matriz é consistente, ou seja, podemos prosseguir com os cálculos da Prioridade Média Local (PML) e da Prioridade Global (PG).

A PML, calculada com base na matriz de julgamento, é obtida a partir da divisão do valor de cada coluna pela somatória das colunas. Abaixo a tabela 7 apresenta a PML, que significa a prioridade dos critérios par a par para os estabelecimentos.

Tabela 7 – Prioridade Média Local

	Prazo de entrega	Qualidade do produto	Formas de pagamento	Trocas de produtos	Conformidade no pedido	Material de merchandising	PML
Prazo de entrega	0,06	0,09	0,03	0,18	0,06	0,03	0,08
Qualidade do produto	0,19	0,31	0,13	0,18	0,39	0,42	0,27

Formas de pagamento	0,14	0,18	0,08	0,10	0,06	0,03	0,10
Trocas de produtos	0,01	0,07	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04
Conformidade no pedido	0,29	0,22	0,33	0,27	0,29	0,31	0,29
Material de merchandising	0,31	0,13	0,40	0,23	0,16	0,18	0,24

Com o resultado da PML, o próximo passo é confrontar a opinião do proprietário do comércio em estudo com a opinião dos entrevistados, ou seja, a PML. Abaixo na tabela 8 as notas do proprietário sobre os critérios em relação a seus fornecedores.

Tabela 8 – Notas do proprietário

	Prazo de entrega	Qualidade do produto	Formas de pagamento	Trocas de produtos	Conformidade no pedido	Material de merchandising
Fornecedor A	4,00	7,00	3,00	2,00	6,00	10,00
Fornecedor B	5,00	7,00	3,00	3,00	5,00	3,00
Fornecedor C	10,00	5,00	6,00	10,00	5,00	1,00
Fornecedor D	6,00	4,00	7,00	8,00	6,00	1,00

A partir das notas dos atributos em relação ao fornecedor, avaliadas pelo proprietário é possível normalizar a matriz, ou seja, dividir a nota pelo somatório de cada coluna. Abaixo na tabela 9 representando a normalização da matriz.

Tabela 9 - Normalização das notas do proprietário

	Prazo de entrega	Qualidade do produto	Formas de pagamento	Trocas de produtos	Conformidade no pedido	Material de merchandising
Fornecedor A	0,16	0,30	0,16	0,09	0,27	0,67
Fornecedor B	0,20	0,30	0,16	0,13	0,23	0,20
Fornecedor C	0,40	0,22	0,32	0,43	0,23	0,07
Fornecedor D	0,24	0,17	0,37	0,35	0,27	0,07

Com a normalização da matriz de avaliação do proprietário, permite-se calcular a PG, que irá listar um escore de cada fornecedor de acordo com o modelo estudado. Para o cálculo da PG de cada fornecedor é feita a partir da somatória da multiplicação entre os critérios de cada fornecedor da tabela 09 pelo resultado do critério da PML da tabela 07, ou seja, onde a representa a matriz PML e b a matriz de avaliação do proprietário,  $a17 \times b11 + a27 \times b12 + a37 \times b13 + a47 \times b14 + a57 \times b15 + a67 \times b16$ . Abaixo a tabela 10 representando a PG mostrando os resultados finais obtidos no estudo.

Tabela 10 – Prioridade Global

Alternativa	PG	Porcentagem
Fornecedor A	0,35	34,71
Fornecedor B	0,23	22,90
Fornecedor C	0,22	21,63
Fornecedor D	0,21	20,75

Assim, pode-se perceber que os três fornecedores B, C e D tem importâncias semelhantes para o proprietário, enquanto que o fornecedor A é mais relevante para sua prestação de serviço.

## 5. Conclusão

A empresa em estudo nunca utilizou método algum para a análise de fornecedores e baseava sua percepção apenas na experiência histórica. Neste trabalho foi possível analisar os fornecedores perante a um modelo criado a partir da opinião geral dos comércios locais com a ajuda do AHP. Assim foi possível aplicar um método para auxiliar a seleção de fornecedores baseados nos critérios mais relevantes.

A partir do estudo observou-se que o fornecedor A com 35,71% da PG é o melhor fornecedor para a empresa fazer suas compras, fornecedor B com 22,90% fica com a segunda melhor opção, seguindo do fornecedor C com 21,63% e o último fornecedor D com 20,75%, embora esses três últimos com relevâncias semelhantes. Desta forma, o fornecedor A é o escolhido para que a empresa sustente sua confiança na realização de suas compras de acordo com os critérios estabelecidos no modelo, sendo assim o fornecedor que melhor se encaixou em todos os critérios propostos nesta pesquisa.

## Referências

BASTOS, A. L. A; MATIAS, K. E. **Análise dos critérios de seleção de fornecedores do segmento de itens não perecíveis utilizando o modelo multicritério.** Anais do XX Simpósio de Engenharia de Produção, SIMEP 2013 – Bauru, SP. Disponível em: <<http://www.simpep.feb.unesp.br/anais.php>>. Acesso em 15 de maio 2015

COSTA, H. G. **Introdução ao Método de Análise Hierárquica.** (Análise multicritério no auxílio à decisão), 2002.

NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição:** estratégia, operação e avaliação. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. 400p

SAATY, T. L. **Método de análise hierárquica.** São Paulo: Makron, 1991. 367p.

SANTOS, R. F. ; VIAGI, A. F. **Uso do Método do AHP (ANALYTIC HIERARCHY PROCESS) para Otimizar a cadeia de suprimentos durante o Desenvolvimento Integrado de Produtos.** Anais do XII Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, SIMPOI 2009 – São Paulo, SP. Disponível em: <<http://www.simpoi.fgvsp.br/>>. Acesso em 28 de outubro 2015

SEBRAE. Participação da Micro e Pequenas Empresas na Economia Brasileira. Brasília, 2007. 106p.

SLACK, N. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2007. 747p.