

**USO DA METODOLOGIA ANALYTIC HIERARCHY PROCESS PARA A SELEÇÃO DE FORNECEDORES: ESTUDO DE CASO NA LOGÍSTICA REVERSA DE PNEUS**

DOI: 10.19177/rgsa.v9e0l20201011-1020



**RESUMO**

Contextualização: com o aumento na utilização dos recursos de produção, se evidencia a importância da logística reversa no sistema produtivo. Problema de pesquisa: todavia, a falta de conhecimento, capacidade processual ou a não realização por questões estratégicas abre precedente para selecionar e contratar, dentre as empresas terceiras, a mais apropriada. Justificativa: o artigo permite que instituições, mesmo não realizando por meios próprios, ainda sim, possam encontrar uma forma de serem mais sustentáveis. Objetivo: com isso, buscou-se utilizar uma ferramenta de seleção de fornecedores para desempenhar de forma efetiva o descarte e reutilização de materiais. Metodologia: através de um estudo de caso em uma empresa nacional produtora de pneus, aplicou-se o método Analytic Hierarchy Process, onde foram levantados os critérios de escolha de fornecedores e onde estes foram comparados em pares. Resultados: o estudo classificou por ordem de importância, aqueles mais significativos para a empresa em questão, apresentando relevância estatística (relação de consistência 0,04). Conclusão: com a utilização das técnicas, abriu-se precedente para que demais companhias possam melhor escolher seus fornecedores, contribuindo assim para a redução da exposição de substâncias

<sup>1</sup> Mestre em Administração. Université de Bordeaux. nathanpeixot@yahoo.com.br

contaminantes, em especial no Brasil, palco de doenças como dengue, malária e febre amarela, causadas parcialmente pelo descarte incorreto de produtos.

**Palavras-chave:** Análise Hierárquica de Processos. Logística Reversa. Seleção de Fornecedores. Sustentabilidade.

## USE OF ANALYTIC HIERARCHY PROCESS METHODOLOGY FOR SUPPLIER SELECTION: CASE STUDY IN TIRE REVERSE LOGISTICS

### ABSTRACT

**Contextualization:** with the increase in the use of production resources, it is evidenced the importance of reverse logistics in the production system. **Research problem:** however, lack of knowledge, procedural capacity or non-operation due to strategic issues sets the precedent for selecting and contracting, among the third companies, the most appropriate. **Justification:** the article allows institutions, even if they do not do it by their own means, yet can find a way to be more sustainable. **Objective:** This led to the use of a supplier selection tool to effectively carry out the disposal and reuse of materials. **Methodology:** through a case study at a national tire manufacturer, the Analytic Hierarchy Process was applied, where the supplier selection criteria were chosen and where they were compared in pairs. **Results:** the study ranked in order of importance, those most significant for the company in question, presenting statistical significance (consistency ratio of 0.04). **Conclusion:** with the use of the techniques, it was opened up so that other companies can better choose their suppliers, thus contributing to reduce the exposure of contaminants, especially in Brazil, scenario of diseases such as dengue, malaria and yellow fever caused in part due to the incorrect disposal of products.

**Key words:** Analytic Hierarchy Process; Reverse Logistics; Supplier Selection; Sustainability.

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 Contextualização

Com o aumento da capacidade produtiva mundial e o conseqüente acréscimo na utilização de recursos de produção, houve também uma crescente conscientização a respeito do meio ambiente e sustentabilidade, onde as empresas não podem mais se dar ao luxo de negligencia-los (LUTHRA et al., 2017).

Deste modo, a logística reversa assume uma posição relevante no cenário moderno, permitindo o retorno dos materiais após venda e consumo, o desenvolvimento sustentável e a responsabilidade ecológica. A melhora na

imagem da empresa, por sua vez, gera valorização dos seus ativos e a reutilização traz reduções de custos para a mesma.

## **1.2 Problema de Pesquisa**

Apesar de ser uma tendência e a logística reversa já ser parte integrante do sistema logístico de grandes empresas, o grande desafio está naquelas onde não existe o conhecimento ou não há capacidade suficiente para desenvolver tal processo. Além disso, a empresa pode também escolher não o realizar por não fazer parte da sua estratégia, fazendo uso de terceiros para preencher esta demanda.

## **1.3 Justificativa**

A relevância do trabalho se faz não só pela possibilidade de fornecer retroalimentação à logística de empresas que não possuem hoje competência para realizá-la sozinha, mas ao introduzir uma ferramenta facilmente aplicada em larga escala que faça o descarte de um produto consumido em todo mundo que possui elevado tempo de deterioração, gera contaminação do solo e ao exposto ao sol elimina resíduos e gases que contaminam o ecossistema e a atmosfera. No caso especial do Brasil, tem-se mostrado foco de diversas doenças como a malária, dengue e febre amarela, fruto do seu descarte incorreto.

## **1.4 Objetivo**

O presente artigo tem então como intuito, utilizar uma ferramenta prática e de fácil acesso para selecionar empresas capazes de diligenciar de forma efetiva a etapa de reaproveitamento ou descarte do ciclo produtivo.

Para isso, será feito, através da metodologia estudo de caso, a utilização do modelo Analytic Hierarchy Process – AHP – para seleção de fornecedores que irão administrar a logística reversa de uma destacada fabricante nacional de pneus, após o consumo destes.

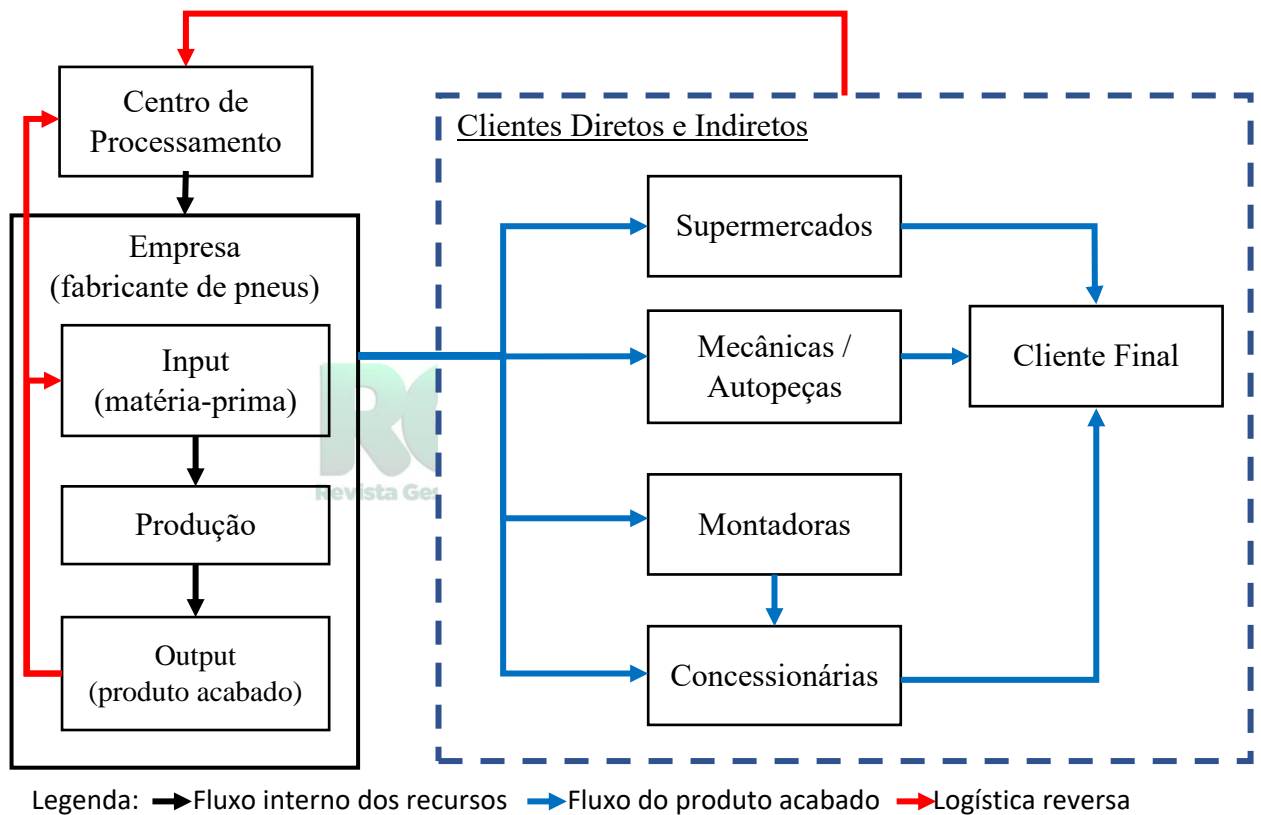
# **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

## **2.1 Ambiente de Estudo**

A partir de uma empresa produtora de pneus de destaque nacional, são delineados seus clientes diretos e indiretos: supermercados, mecânicas e

autopeças, montadoras, concessionárias e cliente final. Essa rede, por sua vez, garante um retorno de recursos que serão, através de logística reversa, reutilizados ou descartados pelo centro de processamento que tem como responsável, a empresa terceira contratada. Adicionalmente, essa terá a função de também descarte ou reutilização do que é gerado no processo produtivo da empresa contratante. Um quadro-resumo deste fluxo é representado pela figura 1.

Figura 1: Ciclo de vida do produto



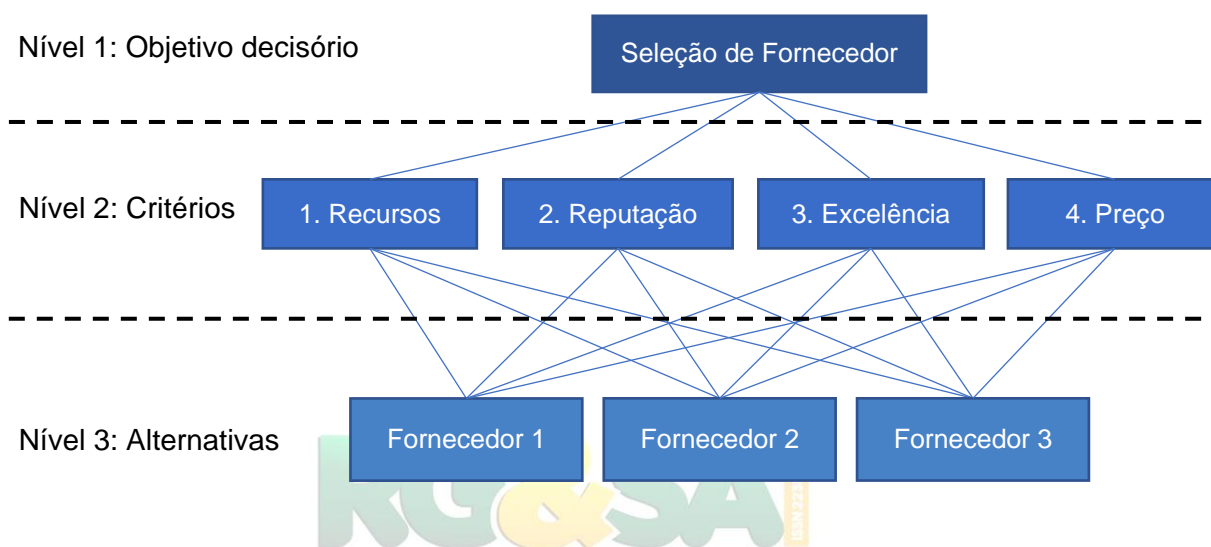
## 2.2 Critérios de Seleção

Pelo ambiente de estudo definido na sessão anterior, foi destacado o aumento da complexidade que a logística reversa vem adquirindo ao longo do tempo e sua importância no processo produtivo e pós-venda. Com isso, aqueles que não possuem o conhecimento ou capacidade para executá-la, negligenciam ou recorrem a fornecedores desse serviço.

A fim de selecionar quais seriam os critérios de seleção desses provedores para posteriormente compará-los (LUTHRA et al., 2015; RAJESH;

RAVI, 2015), a direção da empresa contratante, alinhada com seu planejamento estratégico, definiu como principais quatro temáticas: recursos (interpretados como recursos financeiros, tecnológicos e logísticos), reputação (o que seria um histórico idôneo, compartilhamento de riscos e benefícios e experiência na área), excelência (equivalente a sua competência, qualidade e satisfação do cliente) e preço, conforme figura 2.

Figura 2: Estrutura hierárquica do problema



Baseado na figura 2, é possível observar que o processo de seleção de fornecedores é oriundo de um processo decisório que utiliza quatro critérios distintos.

### 2.3 Analytic Hierarchy Process (AHP)

The Brazilian industry had a starting point on the implementation of the General National Transportation Plan in 1934. In 1936 it was inaugurated the Brazilian Society of Rubber Artifacts, also known as Tires Brazil. In its first year of operation produced 29,000 tires.

Uma decisão multicritério (MCDM - multiple criteria decision-making) é uma parte do campo de pesquisa operacional que, desde 1960, vem utilizando ferramentas matemáticas e computacionais para auxiliar decisores (MARDANI et al, 2015).

A seleção de fornecedores, por sua vez, é uma decisão estratégica na gestão da cadeia de suprimentos da empresa, sendo um dos fatores críticos de sucesso envolvendo alta complexidade de decisão (DWEIRI et al., 2016).

Deste modo, buscou-se, dentro os métodos MCDM, os mais relevantes para ser utilizado na seleção de fornecedores e, de acordo com Mardani et al. (2015), a Análise Hierárquica de Processos (AHP) é o principal modelo, dado sua maior frequência de aplicações.

A metodologia AHP idealizada por Saaty (1980) se baseia fundamentalmente na construção de três passos:

1. Criação da estrutura hierárquica do problema (figura 2);
2. Elaboração de uma matriz comparativa de critérios em pares e
3. Cálculo da consistência dos valores oriundo do processo decisório.

Desta forma, dado que o passo 1 foi realizado na seção anterior, será feito então o passo 2 comparando-se os critérios em pares conforme a escala de Saaty (1980) presente na tabela 1 e obtendo como resultado a tabela 2. A soma de cada coluna da tabela 2 foi também calculada.

Tabela 1: Escala fundamental de Saaty

Escala	Definição	Comentário	Recíproco
1	Igual importância	Os dois critérios contribuem igualmente para o objetivo.	1
3	Importância moderada	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra.	1/3
5	Mais importante	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra.	1/5
7	Muito importante	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra.	1/7
9	Importância extrema	A evidência favorece uma atividade em relação à outra com mais alto grau de certeza.	1/9
2,4,6 e 8	Valores intermediários	Quando se procura uma condição de compromisso entre as duas definições.	1/2,1/4,1/6 e 1/8

Tabela 2: Matriz de comparação de critério em pares

Critério x Critérios	C1. Recurso	C2. Reputação	C3. Excelência	C4. Preço
C1. Recurso	1	1/5 = 0,2	1/3 = 0,33	1
C2. Reputação	5	1	5	5
C3. Excelência	3	1/5 = 0,2	1	2
C4. Preço	1	1/5 = 0,2	1/2 = 0,5	1

Soma	10	1,6	6,83	9
------	----	-----	------	---

Por fim, cada elemento da matriz é dividido pela soma da sua respectiva coluna e o peso dos critérios será a média aritmética de cada linha. O desfecho é expresso na tabela 3.

Tabela 3: Matriz normalizada de comparação de critério em pares

Critério x Critérios	C1. Recurso	C2. Reputação	C3. Excelência	C4. Preço	Peso dos critérios
C1. Recurso	$1/10 = 0,1$	$0,2/1,6 = 0,13$	$0,33/6,83 = 0,05$	$1/9 = 0,11$	0,1
C2. Reputação	$5/10 = 0,5$	$1/1,6 = 0,63$	$5/6,83 = 0,73$	$5/9 = 0,56$	0,6
C3. Excelência	$3/10 = 0,3$	$0,2/1,6 = 0,13$	$1/6,83 = 0,15$	$2/9 = 0,22$	0,2
C4. Preço	$1/10 = 0,1$	$0,2/1,6 = 0,13$	$0,5/6,83 = 0,07$	$1/9 = 0,11$	0,1

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após uso do método AHP, chegou-se a seguinte ordem de critérios e seus devidos pesos para a seleção de fornecedores:

Tabela 4: Ordem de critérios de seleção de fornecedores

Ordem	Critérios	Peso dos critérios
1º	C2. Reputação	0,6
2º	C3. Excelência	0,2
3º	C1. Recurso e C4. Preço	0,1 e 0,1
Total		1

Seguindo a recomendação do método, conforme consta no passo 3 do mesmo, é importante interpretar as decisões realizadas pela diretoria quando comparou e avaliou os critérios em pares. Isto é possível através de uma análise de consistência que multiplica cada elemento da matriz não normalizada (tabela 2) pelo peso dos critérios de sua respectiva coluna.



Em seguida é feita a soma das linhas, conforme coluna “soma” e a divisão da coluna “soma” por cada valor da linha “peso dos critérios” respectivamente. Seu resultado é visto na coluna “soma / peso dos critérios”.

Tabela 5: Ordem de critérios de seleção de fornecedores

Peso dos critérios	0,1	0,6	0,2	0,1		
Critério x Critérios	C1. Recurso	C2. Reputação	C3. Excelência	C4. Preço	Soma	Soma/Peso dos critérios
C1. Recurso	0,1	0,12	0,07	0,1	0,39	0,39/0,1 = 4
C2. Reputação	0,48	0,6	0,99	0,51	2,59	2,59/0,6=4,29
C3. Excelência	0,29	0,12	0,2	0,2	0,81	0,81/0,2=4,09
C4. Preço	0,1	0,12	0,1	0,1	0,42	0,42/0,1=4,09

$\lambda_{\text{máx}}$ :  $4 + 4,29 + 4,09 + 4,09 = 4,12$



4

Índice de consistência (I.C.):  $\frac{\lambda_{\text{máx}} - n}{n - 1} = 0,04$

n-1

Relação de consistência (R.C.):  $\frac{I.C.}{I.A.} = \frac{0,04}{0,9} = 0,04$

I.A. 0,9

O valor de  $\lambda$  máximo é calculado como a média aritmética da coluna “soma/peso dos critérios” e vale 4,12. O índice de consistência (I.C.) é calculado como o  $\lambda$  máx diminuído de n (número de critérios) e logo após, dividido por n-1. O resultado do I.C. é então 0,04. Por fim, a relação de consistência (R.C.) é a divisão do I.C. pelo índice aleatório (I.A.), que para 4 critérios (n=4), tem valor de 0,9. Assim, a R.C. vale 0,04 (deve ser menor que 0,10 para matrizes consistentes).



#### 4 CONCLUSÃO

Este artigo teve como intuito auxiliar as empresas que não possuem um sistema próprio de logística reversa, em especial para a reutilização e descarte de pneus, fazendo então uso de uma empresa terceira.

Devido a dificuldade de se selecionar aquela mais adequada para a função, foi aplicado o método AHP e com isso, o estudo de caso foi delimitado através de uma estrutura hierárquica típica do método em questão. Assim, os critérios de seleção de fornecedores foram cruzados em pares e a diretoria de uma relevante empresa nacional fabricante de pneus fez parte deste processo decisório.

À luz dos resultados, pode ser constatado que, diante de uma futura contratação de fornecedores, o critério mais relevante para a empresa estudada seria a reputação da contratada (peso de 60%), seguido por sua excelência (20%) e empatados em terceiro lugar, seus recursos e preço (10% cada).

A consistência dos resultados foi aferida através o cálculo da relação de consistência (R.I.), de valor 0,04. O que comprovou sua relevância, já que foi inferior ao limite de 0,10.

Por fim, pode-se aferir que, uma empresa interessada, utilizando o método de acordo com seus próprios critérios elencados e, alinhados com seu planejamento estratégico, poderia realizar uma melhor escolha dos seus fornecedores. Estes por sua vez, estando mais aderentes a proposta da empresa e realizando uma logística reversa de forma mais eficiente, acabariam por responder ao problema de companhias que não possuem sistema próprio de descarte e reutilização, auxiliando a competitividade e melhoria no setor e sobretudo, garantindo uma melhora na conservação do meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

DWEIRI, F., KUMAR, S., KHAN, S.A. and JAIN, V. (2016). Designing an integrated AHP based decision support system for supplier selection in automotive industry. *Expert Systems with Applications*. v. 62, pp. 273–283.

LUTHRA, S., GOVINDAN, K., KANNAN, D., MANGLA, S.K. and GARG, C.P. (2017). An integrated framework for sustainable supplier selection and evaluation in supply chains. *Journal of Cleaner Production*. v. 140, pp. 1686–1698.

LUTHRA, S., KUMAR, S., GARG, D. and HALEEM, A. (2015). Barriers to renewable/sustainable energy technologies adoption: Indian perspective. *Renewable and sustainable energy reviews*. v. 41, pp. 762-776.

MARDANI, A., JUSOH, A., MD NOR, K., KHALIFAH, Z., ZAKWAN, N. and VALIPOUR, A. (2015). Multiple criteria decision-making techniques and their applications – a review of the literature from 2000 to 2014. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*. v.28, n.1, pp. 516-571.

RAJESH, R. and RAVI, V. (2015). Supplier selection in resilient supply chains: a grey relational analysis approach. *Journal of Cleaner Production*, v.86, pp. 343–359.

SAATY, Thomas Lorie. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. Nova Iorque: McGraw-Hill.

