

Referências bibliográficas

ALMEIDA, C.M.C. Aplicação do modelo de compras estratégicas de Kraljic na cadeia de suprimentos de uma indústria de petróleo. Dissertação (Mestrado). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2005.

ANDERSON, M.G.; KATZ, P.B. Strategic Sourcing. **The International Journal of Logistics Management**, v. 9, n. 12, p. 7, 1998.

CARVALHO, M.M. QFD: uma ferramenta de tomada de decisão em projeto. Tese (doutorado) Universidade Federal de Santa Catarina, 1997.

COLLINS R.; BECHLER, K.; PIRES, S.R.I. Outsourcing in the Automotive Industry: from JIT to Modular Consortia. **European Management Journal**, Vol. 15, No. 5 (1997) pp.498-508.

DEGRAEVE, Z.; ROODHOOFT, F. Improving the efficiency of the purchasing process using total cost of ownership information: The case of heating electrodes at Cockerill Sambre S.A. **European Journal of Operational Research**, 112, p. 42-53; 1999.

DUMOND, E.J. Applying value-based management to procurement, **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, vol. 26, n. 1, p. 5-245, 1996.

ELLRAM, L.M. Total cost of ownership: Elements and implementation. **International Journal of Purchasing and Materials Management**, 29, p. 3 -11; 1993.

ELLRAM, L.M.; SIFERD, S.P. Total cost of ownership: a key concept in strategic cost management decisions. **Journal of Business Logistics**, v. 19, 1998.

FAWCETT, S.E.; OGDEN, J.; ELLRAM, L. Supply Chain Management: from vision to implementation. Ed. Prentice Hall. 530 p., 2007.

FERRARI, Robert. Strategic Sourcing Components. **AMR Research**, 1999. Disponível em: <<http://www.i2.com>>. Acesso em: 31 ago. 2003.

FLEURY, P.F. Conceito de logística integrada e supply chain management. In: FLEURY, P.F.; WANKE, P; FIGUEREDO, K.F. Logística empresarial: a perspectiva brasileira. São Paulo: Atlas, p. 27-48; 2000.

FREYTAG, P.V.; KIRK, L. Continuous strategic sourcing. **Journal of Purchasing and Supply Management**, n. 9, p. 135-150, 2003.

GRANT, Robert M. Contemporary Strategy Analysis. 3. ed. Oxford: Blackwell. 1998. p. 315-330.

GELDERMAN, C.J.; WEELE, A.; VAN, J. Handling measurement issues and strategic direction in Kraljic's purchasing model. **Journal of Purchasing e Supply Management**. Vol. 9 (2003), p. 207-216.

GIL, A.C. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 5ed. São Paulo: Atlas, 2006.

GONÇALVES, P.S. Administração de materiais. Elsevier: Rio de Janeiro, 2007.

GRANDZOL, J.R. Improving the Faculty Selection Process in Higher Education: A Case for the Analytic Hierarchy Process. Bloomsburg University of Pennsylvania. **IR Applications**, Vol. 6, August 24, 2005.

KRALJIC, P. Purchasing must become supply management, **Harvard Business Review**, v. 61, n. 5, p. 109-117, Setembro-Outubro, 1983.

MARTINS, R. Estratégia de Compras na Indústria Brasileira de Higiene Pessoal e Cosméticos: Um Estudo de Casos. Dissertação (Mestrado) - Instituto COPPEAD, UFRJ, Rio de Janeiro, 2005.

MONCZKA, R.; TRENT, R.; HANDFIELD, R. Purchasing & supply chain management. 3 ed. Thomson, South-Western, 2005.

NEVES, L.W.A. As estratégias de suprimento e o comércio eletrônico. Dissertação (mestrado). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2003.

OGDEN, J. Supply Base Reduction Within Supply Base Reduction. **Practix**, v. 6, p. 1-7, jan. 2003.

PEDREIRA, A.F. Os recentes avanços da multimodalidade no Brasil. Dissertação (Mestrado). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2006.

PIRES, S.R.I. Managerial Implications of the Modular Consortium model in a Brazilian Automotive Plant. **International Journal of Operations & Production Management**. Vol. 18, No. 3, pp. 221-232, 1998.

RAZUK, R. de O. Uso de leilões reversos eletrônicos nos processos de compras de empresas brasileiras. Dissertação (mestrado). Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2004.

SAATY, T.L. Método de análise hierárquica. São Paulo: Mcgraw-Hill Pub. Co., 1991.

SAATY, T.L. How to make a decision – The Analitic Hierarchy Process. Interfaces. v. 24, Pittsburgh, 1994.

SALIBA, F.M. A Adoção de Custo Total de Propriedade no Processo de Compras de Grandes Empresas Brasileiras: Um Estudo de Casos. Dissertação (Mestrado) - Instituto COPPEAD, UFRJ, Rio de Janeiro, 2006.

SALOMON, V.A.P.; MONTEVECHI, J.A.B.A. Compilation of comparisons on the Analytic Hierarchy Process and others multiple criteria decision making methods: some cases developed in Brazil, In: International symposium on the Analytic hierarchy Process. Berna (Suíça): Bern Universitat, 2001.

SALOMON, V.A.P. Auxílio para a adoção de políticas de compras. Vol. 6. n. 1, Produto e Produção. Fevereiro, 2002.

SCHEUING, E.E. Purchasing management, Prentice-Hall International, 1989.

SEFERTZI, H. Flexibilidade: Os novos desenhos. **HSM Management**, 2000.

SILVA, D.M.R. Aplicação do Método AHP para Avaliação de Projetos Industriais. Dissertação (mestrado). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2007a.

SILVA, S.H. Estrutura e implementação de um departamento de compras: um estudo de caso numa empresa de serviços. Dissertação (mestrado). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2007b.

SOARES, H. Organização de Compras em Empresas Industriais Brasileiras: Um Estudo de Estruturas, Papéis e Responsabilidades. Dissertação (Mestrado) - Instituto COPPEAD, UFRJ, Rio de Janeiro, 2003.

SOUTES, D.O. Custo total de Propriedade: É importante: Para quem? Revista Ciências Sociais Aplicadas em Revista. N.13. Dezembro, 2007.

STUDART, P.F. Modelo Centralizado de Compras da Empresa ALFA: Uma Estratégia Logística para Melhoria de Competitividade. Salvador, 2007.

VERGARA, S.C. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. 9 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

WAGNER, S.M.; JOHSON, J.L. Configuring and strategic supplier portfolios. **Industrial Marketing Management**, Vol. 33, pp. 717-730, 2004.

WISNER, J.D.; STANLEY, L.L. Process management: creating value along the supply chain; Texts e cases. Thomson, South-Western, 2007.

WOLFF, C.S. O Método AHP - Revisão Conceitual e Proposta de Simplificação. Dissertação (Mestrado) Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2008.

YIN, R.K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

Apêndice 1

Aqui se encontra o exemplo adaptado da autora Pedreira (2006) para melhor compreender o método AHP. No presente estudo, a questão está em decidir pela opção do transporte multimodal (rodoviário, marítimo, ferroviário e rodoviário) ou monomodal (rodoviário), por parte de uma determinada firma que deseja levar suas mercadorias de sua fábrica até um determinado cliente. Assim, o objetivo é avaliar qual é a melhor matriz de transportes para o sistema cliente x fornecedor. O sistema cliente-fornecedor consiste no transporte entre a planta industrial do fornecedor até a planta industrial do cliente.

Os Critérios de Avaliação

Para a avaliação dos cenários multimodal ou monomodal elegeram-se os seguintes critérios:

- Tempo de trânsito: é o prazo em dias entre a saída do produto do fabricante até sua chegada ao cliente;
- Custo: são todos os valores despendidos no sistema de transporte, tais como fretes, estadia de veículos, demurrage de contêineres ou armazenagem em terminais;
- Segurança: os sinistros são considerados de dois tipos: acidente e roubo;
- Gestão: este critério está ligado ao esforço despendido com relação à coordenação das informações de transportes.

Aplicação Do Método AHP

PASSO 1: Neste passo fez-se o preenchimento da matriz de comparações, com o objetivo de ponderar a importância dos critérios. Neste passo utiliza-se a escala de Saaty (1-9) conforme apresentado na Tabela 1 deste apêndice.

Tabela 1: Matriz de Comparações de critérios Fonte: Pedreira (2006)

	SEGURANÇA	CUSTO	TEMPO TRÂNSITO	GESTÃO
SEGURANÇA	1	5	9	7
CUSTO	0,2	1	7	3
TEMPO TRÂNSITO	0,11	0,14	1	0,33
GESTÃO	0,14	0,33	3	1

PASSO 2: Calcula-se então o autovetor (vetor de prioridades) W_i :

$$W_i = (0,63 \ 0,23 \ 0,04 \ 0,10)$$

Observa-se que neste caso a ordem de prioridade é dada por:

- 1- Segurança
- 2- Custo
- 3- Gestão
- 4- Tempo de trânsito

PASSO 3: Para avaliar a consistência, calcula-se o autovalor λ_{max} :

$$\lambda_{max} = \text{média} \frac{Aw}{w} = 4,19$$

PASSO 4: Calcula-se o Índice de Consistência (IC) e a Razão de Consistência (RC):

$$I.C. = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} = 0,06$$

$$R.C. = \frac{I.C.}{\text{Índice Randômico (IR)}} = 0,07$$

Como o IC e o RC são menores que 0,1, então há consistência para prosseguir com os cálculos.

Comparação dos Cenários em Relação aos Critérios

Agora que já se estabeleceu a prioridade dos critérios, é necessário comparar as opções de decisões, no caso multimodal e mono modal, em cada um dos critérios. O cálculo da consistência dos dados não é pertinente, pois dada a existência de apenas dois elementos, o IC será sempre zero.

Critério de Segurança

A Tabela 2 apresenta a comparação para o critério segurança.

Tabela 2: Critério Segurança. Fonte: Pedreira (2006)

	MULTIMODAL	MONOMODAL
MULTIMODAL	1	9
MONOMODAL	0,11	1

Calcula-se então o autovetor (vetor de prioridades) W_i :

$$W_i = (0,9 \ 0,10)$$

Observe que o critério de segurança favorece o cenário multimodal.

Para a avaliação das consistências dos dados, calcula-se o autovalor.

$$\lambda_{max} = \text{média} \frac{Aw}{w} = 2 \text{ Logo está próximo de } n$$

Critério Custo

A Tabela 3 apresenta a comparação para o critério Custo.

Tabela 3: Critério Custo. Fonte: Pedreira (2006)

	MULTIMODAL	MONOMODAL
MULTIMODAL	1	7
MONOMODAL	0,14	1

Calcula-se então o autovetor (vetor de prioridades) W_i :

$$W_i = (0,88 \ 0,13)$$

Observe que o critério de Custo favorece o cenário multimodal.

Para a avaliação das consistências dos dados, calcula-se o autovalor.

$$\lambda_{max} = \text{média} \frac{Aw}{w} = 2 \text{ Logo está próximo de } n$$

Critério Tempo de Trânsito

A Tabela 4 apresenta a comparação para o critério Tempo de Transito.

Tabela 4: Critério Tempo de Transito. Fonte: Pedreira (2006)

	MULTIMODAL	MONOMODAL
MULTIMODAL	1	0,11
MONOMODAL	9,00	1

Calcula-se então o autovetor (vetor de prioridades) W_i :

$$W_i = (0,10 \ 0,90)$$

Observe que o critério de Tempo de Trânsito favorece o cenário monomodal.

Para a avaliação das consistências dos dados, calcula-se o autovalor.

$$\lambda_{max} = \text{média} \frac{Aw}{w} = 2 \text{ Logo está próximo de } n$$

Critério Gestão

A Tabela 5 apresenta a comparação para o critério Gestão.

Tabela 5: Critério Gestão. Fonte: Pedreira (2006)

	MULTIMODAL	MONOMODAL
MULTIMODAL	1	5
MONOMODAL	0,20	1

Calcula-se então o autovetor (vetor de prioridades) W_i :

$$W_i = (0,83 \ 0,17)$$

Observe que o critério de Gestão favorece o cenário multimodal.

Para a avaliação das consistências dos dados, calcula-se o autovalor.

$$\lambda_{max} = \text{média} \frac{Aw}{w} = 2 \text{ Logo está próximo de } n$$

Os resultados em termos de autovetor e consistência, referentes as matrizes das tabelas 2, 3, 4, 5 deste apêndice estão consolidadas na tabela 6.

Tabela 6: Autovetores e consistência dos dados. Fonte: Pedreira (2006)

CRITÉRIOS	OPÇÕES		λ_{max}	IC	RC
	MULTIMODAL	MONOMODAL			
SEGURANÇA	0,9	0,1	2	-	-
CUSTO	0,88	0,13	2	-	-
T. DE TRÂNSITO	0,1	0,9	2	-	-
GESTÃO	0,83	0,17	2	-	-

Resta priorizar os cenários considerando todas as características e sua devida proporção. Na Tabela 7, relacionam-se os cenários aos critérios.

Tabela 7: Pesos dos cenários, multimodal e monomodal, para cada uma das características. Fonte: Pedreira (2006)

	SEGURANÇA	CUSTO	T.O DE TRANSITO	GESTÃO
MULTIMODAL	0,9	0,88	0,1	0,83
MONOMODAL	0,1	0,13	0,9	0,17

A classificação é obtida através da multiplicação da matriz da tabela 7 pelo autovetor que representa os pesos dos critérios. O que se pretende com este procedimento é ponderar cada um dos quatro autovetores da tabela 7 com o peso de cada critério.

$$\begin{bmatrix} 0,9 & 0,88 & 0,10 & 0,83 \\ 0,1 & 0,13 & 0,9 & 0,17 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,63 \\ 0,23 \\ 0,04 \\ 0,10 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,86 \\ 0,14 \end{bmatrix}$$

Assim, o cenário multimodal prevalece com 86% da preferência sobre o cenário monomodal. Apesar do cenário monomodal apresentar melhor tempo de trânsito, ele se coloca em desvantagem frente aos demais critérios: custo, segurança e gestão.

Apêndice 2

Neste Apêndice encontra-se uma explicação de como o AHP foi utilizado para se descobrir o quanto cada critério representa no seu respectivo eixo. Para isso seguiu-se os quatro passos sugeridos por Salomon (2002): estruturação ou decomposição do problema, realização dos julgamentos, cálculo dos autovalores e autovetores e análise dos resultados. O AHP foi aplicado três vezes, uma para descobrir o peso dos critérios relativos ao eixo impacto no lucro, outra para os critérios de preparação e colocação do pedido e por fim para risco de suprimento, conforme descrito a seguir.

Aplicação do AHP para definir o real significado de impacto no lucro, preparação e colocação do pedido e risco de suprimento para a empresa Gamma

1º passo: estruturação ou decomposição do problema

Este passo consiste em dividir o problema em três níveis:

- Nível 1 (objetivo geral): é o problema, que neste caso consiste em identificar o quanto cada um dos critérios representa no seu respectivo eixo para a empresa Gamma;

- Nível 2 (critérios): são os fatores que irão influenciar a escolha. Os critérios eleitos pela empresa Gamma para representar o eixo impacto no lucro foram o custo de manutenção e reparo, preço de compra, custos pré-transacionais, o custo de preparação e colocação do pedido (classificação, acompanhamento e correção e o volume de transações) e o impacto no crescimento dos negócios que o item representaria se fosse comprado. Já para o risco de suprimento a empresa achou que os critérios que ofereciam maior risco seriam Demanda no mercado pelo item, possibilidade de substituição, grau de competição no mercado fornecedor (número de fornecedores capacitados) e nível de disponibilidade do produto no mercado.

- Nível 3 (alternativas): são as escolhas possíveis, que para este caso não seria necessária pois precisava-se para montar a matriz apenas a ponderação de cada critério, portanto a aplicação do AHP neste caso restringiu-se ao nível 2, conforme ilustra a Figura 1.

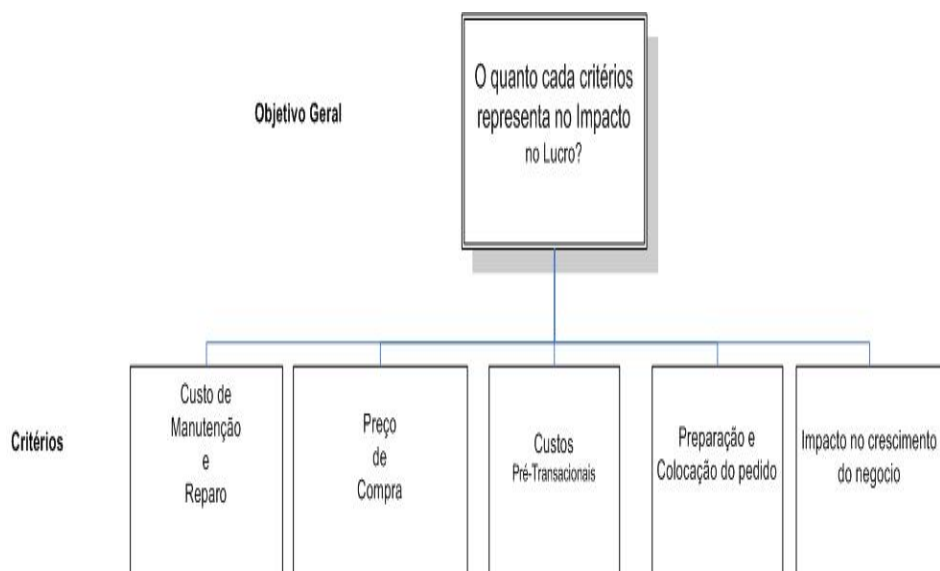


Figura 1: Primeira fase do AHP para definir o Impacto no Lucro

Como o critério Preparação e colocação do pedido foi desmembrado em alguns itens, também se aplicou o AHP com o intuito de saber o quanto cada item representava nesse critério, como ilustrado na Figura 2.

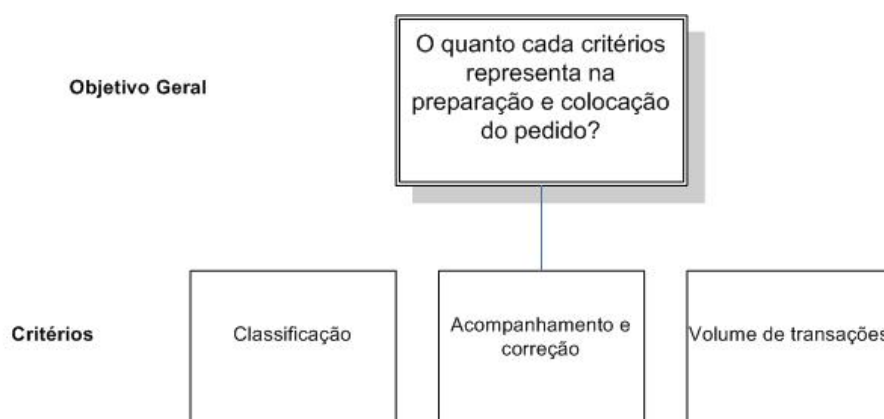


Figura 2: Primeira fase do AHP para definir o custo de preparação e colocação do pedido

Para o eixo risco de suprimento a estruturação ou decomposição do problema se realizou sob a forma apresentada na Figura 3.

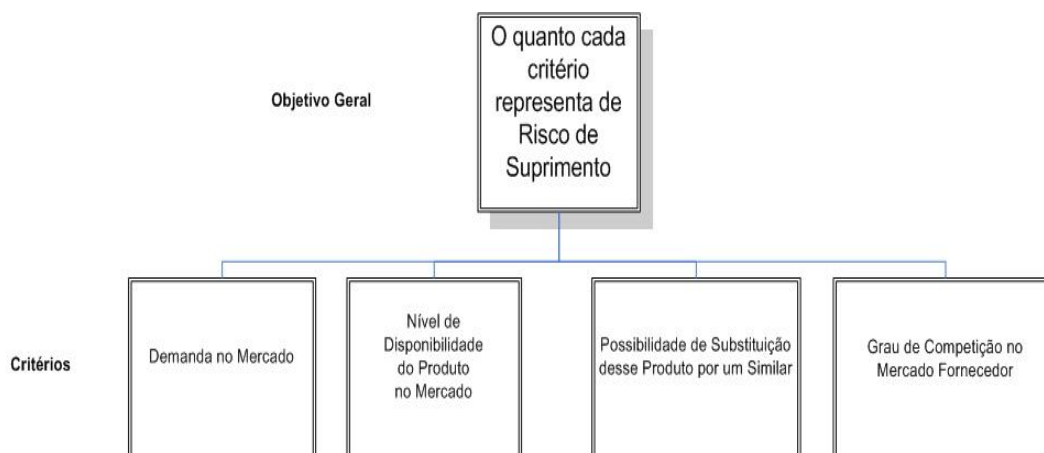


Figura 3: Primeira fase do AHP para definir o Risco de Suprimento

2º passo: realização dos julgamentos

A realização dos julgamentos ocorreu por meio da aplicação dos questionários. Finalizada as entrevistas calculou-se as médias geométricas das respostas, sempre arredondando para o inteiro mais próximo, em cada uma das linhas de comparação dos questionários, com o intuito de converter todas as respostas em uma única, como ilustrado na Tabela 1, Tabela 2 e Tabela 3.

As tabelas foram respondidas de acordo com os critérios propostos por Saaty (1991) na aplicação do AHP onde cada letra possui um determinado significado e um número correspondente:

- I – Igualmente importante = 1;
- MR – Moderadamente mais importante = 3;
- F – Fortemente mais importante = 5;
- MT – Muito fortemente mais importante = 7;
- E – Extremamente mais importante = 9.

Tabela 1: Realização dos julgamentos para definir o Impacto no Lucro

	E (9)	8	MT (7)	6	F (5)	4	MR (3)	2	I (1)	2	MR (3)	4	F (5)	6	MT (7)	8	E (9)		
Custo manut. e reparo											X								Preço compra
Custo manut.e reparo								X											Prep. do pedido
Custo de manutenção e reparo															X				Impacto no negócio
Preço compra				X															Prep. do pedido
Preço compra														X					Impacto no negócio
Prep.do pedido																	X		Impacto no negócio

Tabela 2: Realização dos julgamentos para definir o custo de preparação e colocação do pedido

	E (1/9)	8	MT (7)	6	F (5)	4	MR (3)	2	I (1)	2	MR (3)	4	F (5)	6	MT (7)	8	E (9)		
Classificação							X												Acompanhamento correção
Classificação							X		X										Volume de transações
Acompanhamento e correção																			Volume de transações

Tabela 3: Realização dos julgamentos para definir o Risco de Suprimento

	E (9)	8	MT (7)	6	F (5)	4	MR (3)	2	I (1)	2	MR (3)	4	F (5)	6	MT (7)	8	E (9)	
Demanda no mercado															X			Nível de disponibilidade do produto
Demanda no mercado													X					Possibilidade de Substituição
Demanda no mercado															X			Quantidade de fornecedores capacitados
Nível de disponibilidade do produto							X											Possibilidade de Substituição
Nível de disponibilidade do produto								X										Quantidade de fornecedores capacitados
Possibilidade de Substituição										X								Quantidade de fornecedores capacitados

3º passo: cálculo dos autovetores e autovalores

O autovetor, que fornece a ordem de prioridade dos critérios, e o autovalor, que fornece a consistência dos resultados, foram obtidos pelo *software Expert Choice*, como ilustrado na figura 4.

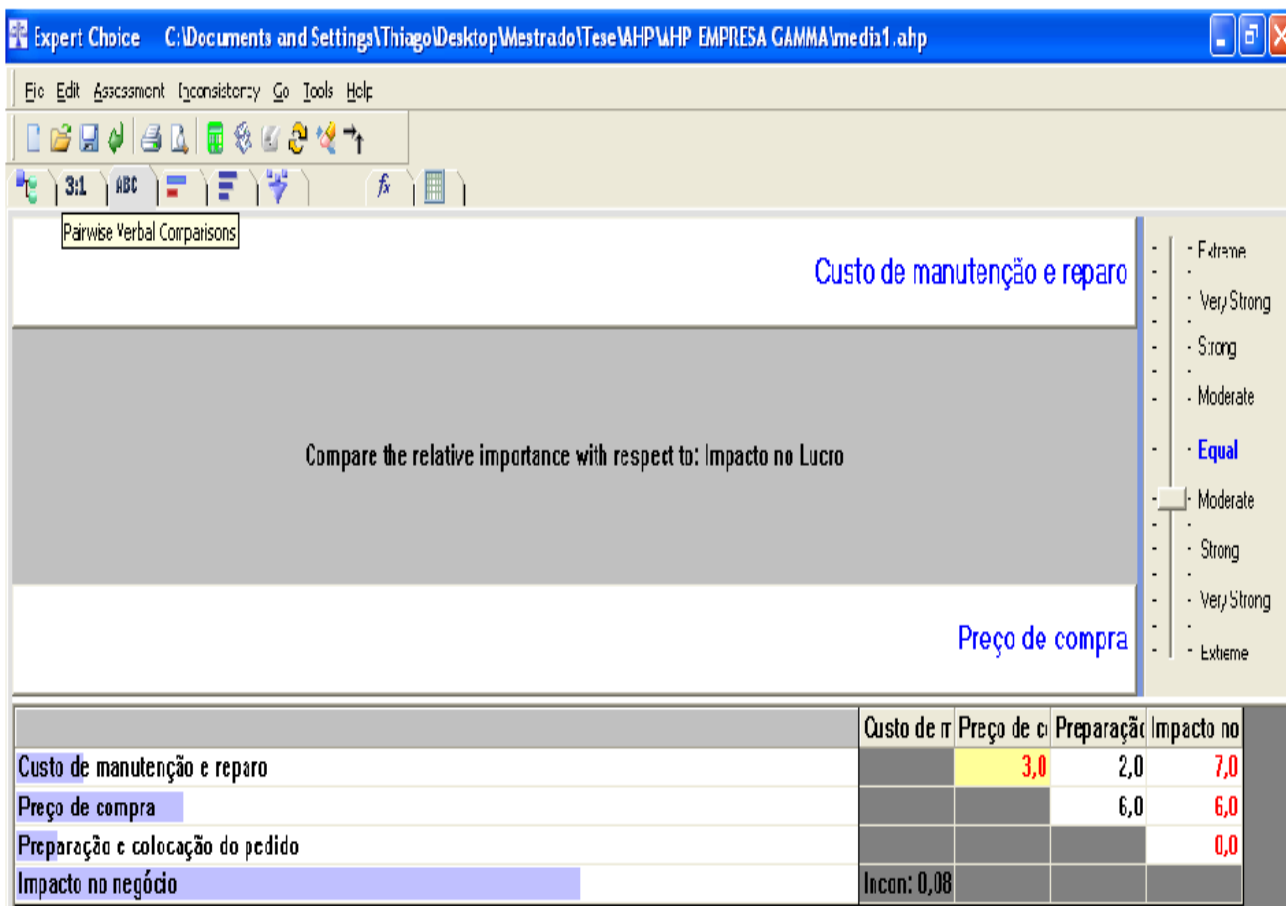


Figura 4: Matriz de Prioridades, juntamente com a inconsistência dos resultados oferecida pelo Expert Choice para Impacto no Lucro

É importante observar que ao término do preenchimento da matriz o programa calcula automaticamente o autovalor fornecendo assim a inconsistência, que para este caso foi de 8%, o máximo permitido para 4 elementos. Já o autovetor também foi calculado pelo *Software*, fornecendo a ordem de prioridade como ilustrado na figura 5.

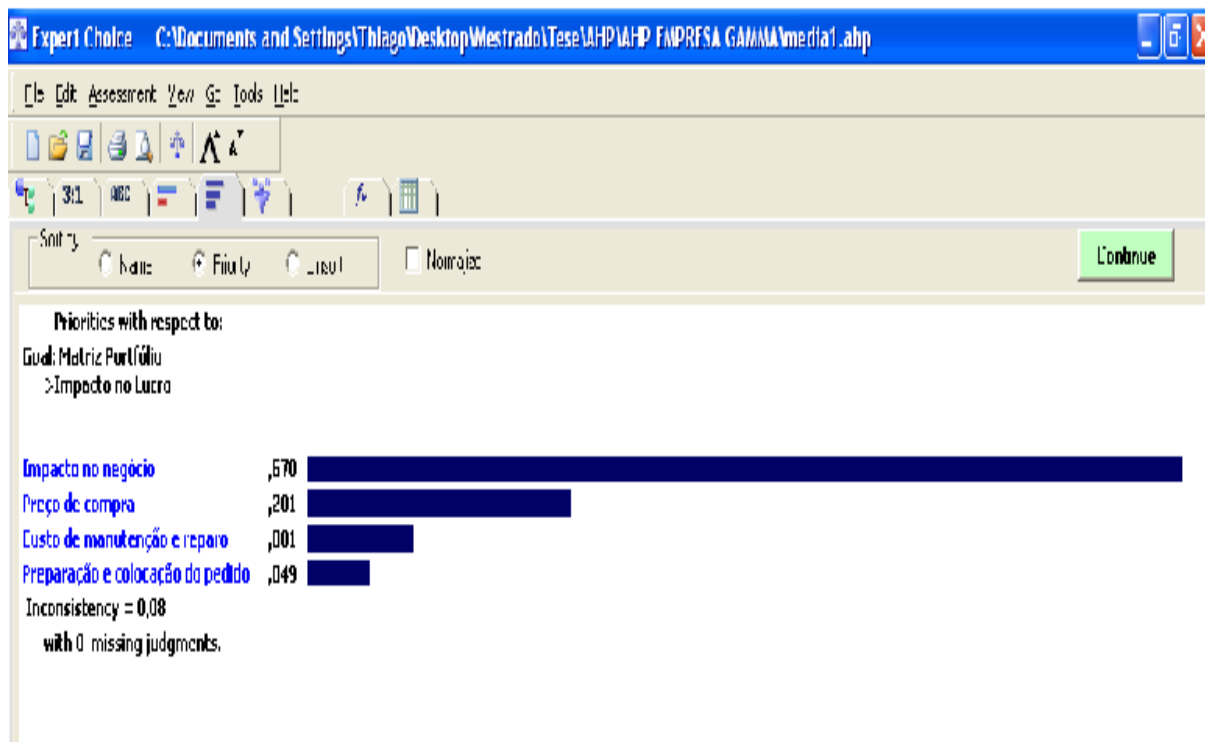


Figura 5: Ordem de prioridade dos critérios do eixo Impacto no lucro segundo o Expert Choice

Para o critério preparação e colocação do pedido o forneceu os seguintes resultados, como apresentado na Figura 6 e na Figura 7.

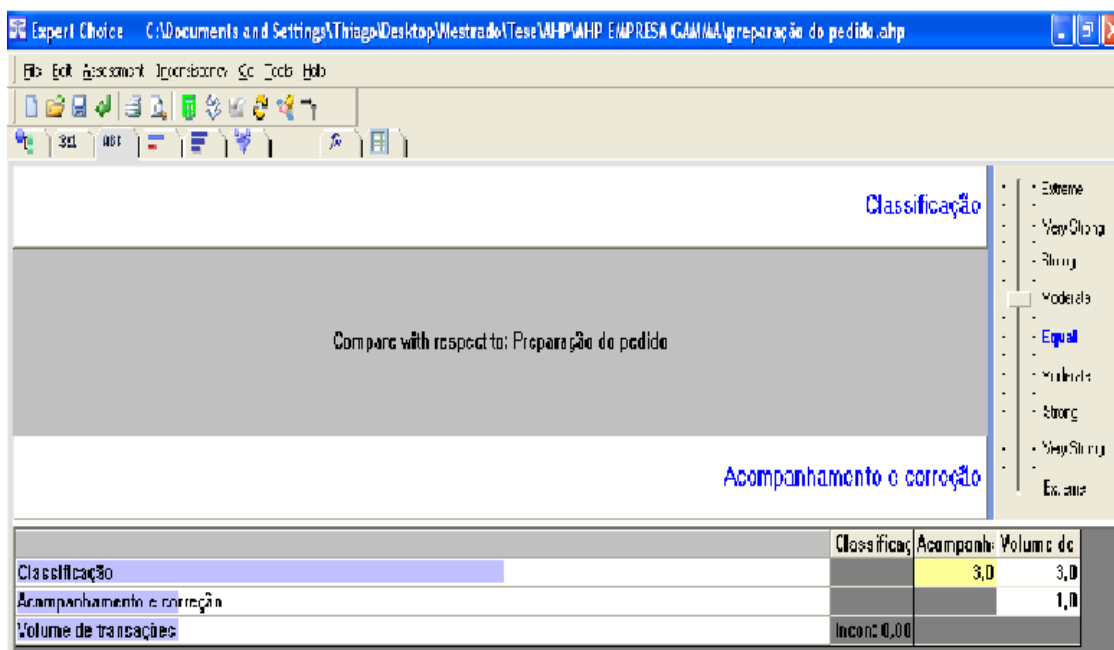


Figura 6: Matriz de Prioridades, juntamente com a inconsistência dos resultados oferecida pelo Expert Choice para o custo de preparação e colocação do pedido

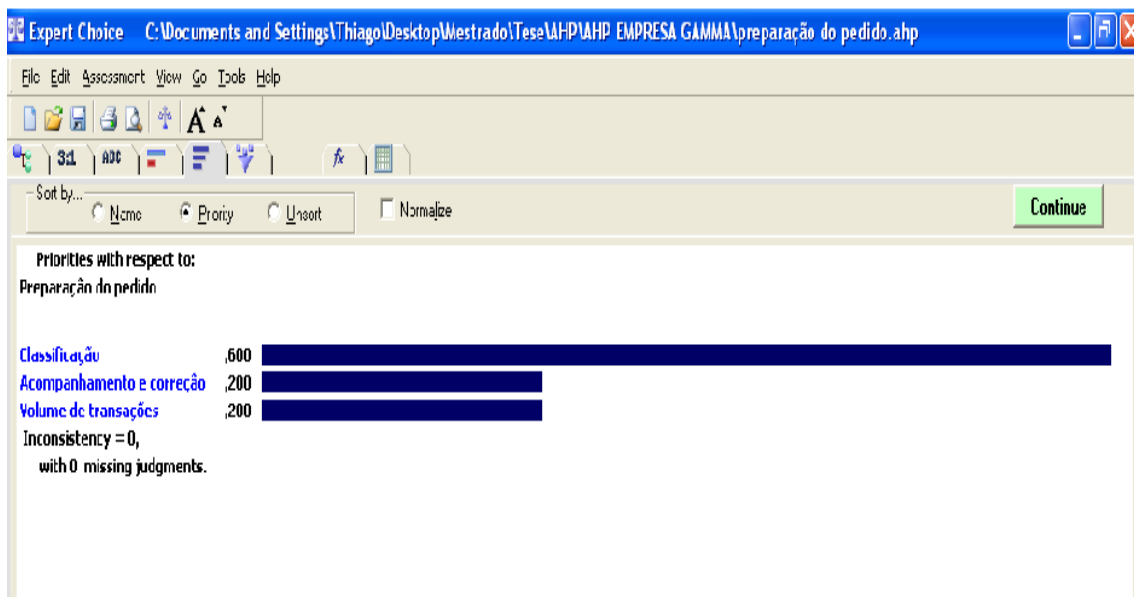


Figura 7 - Ordem de prioridade dos critérios do custo de Preparação e Colocação do Pedido segundo o Expert Choice

Para eixo de risco de suprimento o *software* indicou apenas 3% de inconsistência nos resultados, estando esses julgamentos dentro da máxima inconsistência permitida (8%), como apresentado na Figura 8.

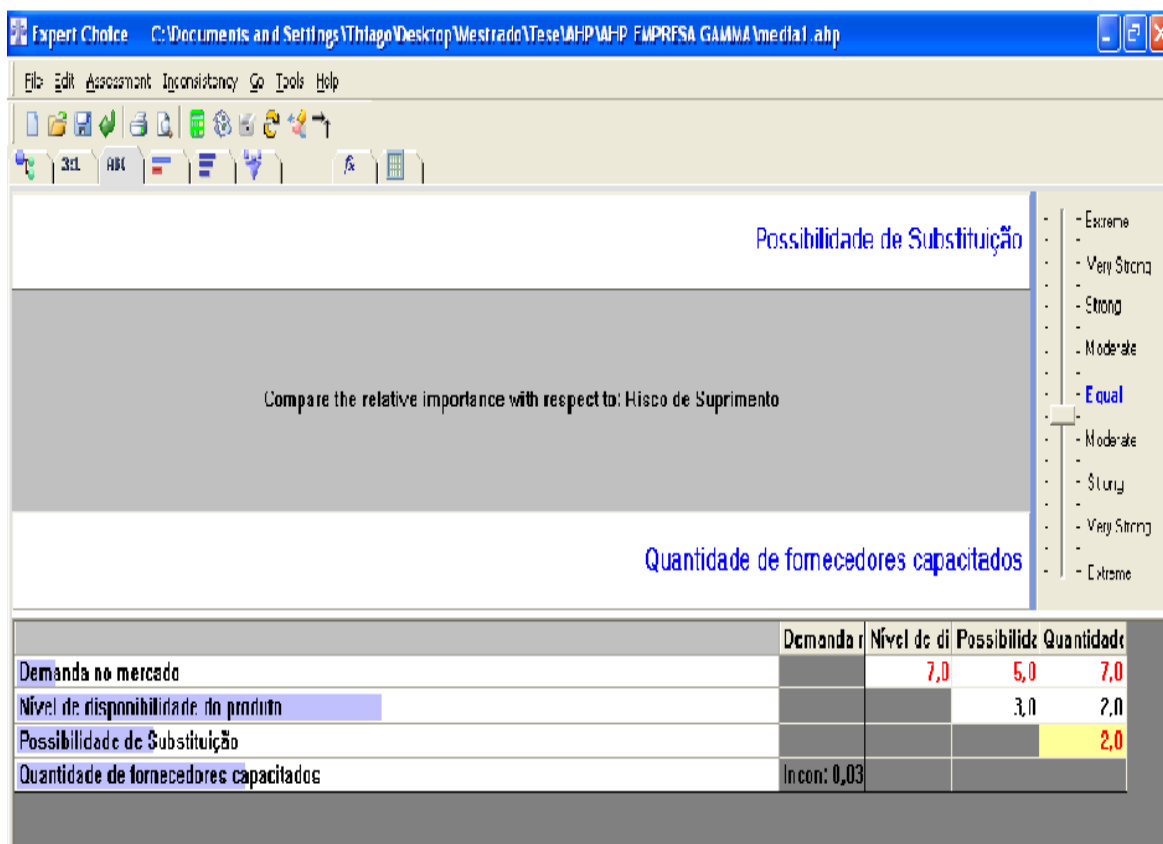


Figura 8: Matriz de Prioridades, juntamente com a inconsistência dos resultados oferecida pelo Expert Choice para o eixo de Risco de Suprimento

A Prioridade dos critérios que representa esse eixo é fornecida pela Figura 9.

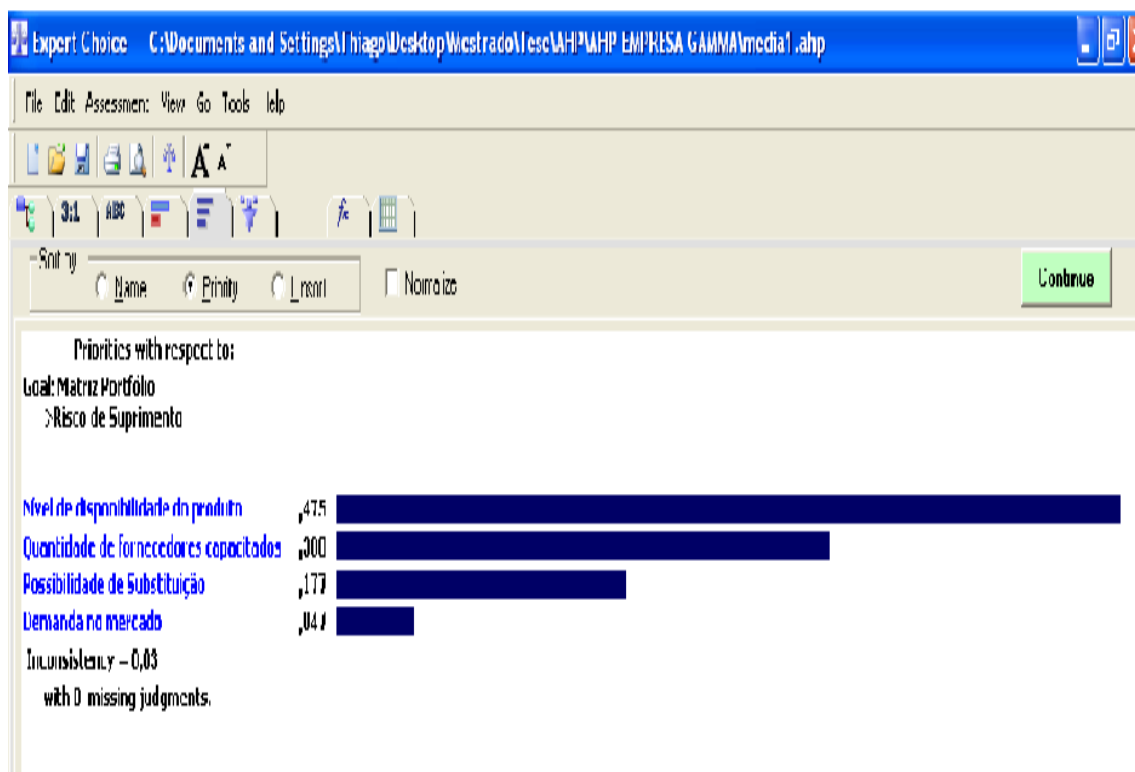


Figura 9: Ordem de prioridade dos critérios do eixo Risco de Suprimento segundo o Expert Choice

4º passo: análise dos resultados

Os resultados obtidos foram analisados pelos colaboradores da empresa Gamma com a finalidade de se validá-los.

Apêndice 3

As próximas tabelas deverão ser respondidas de acordo com o critério proposto por Saaty (1991) na aplicação do AHP onde:

- I – Igualmente importante = 1;
- MR – Moderadamente mais importante = 3;
- F – Fortemente mais importante = 5;
- MT – Muito fortemente mais importante = 7;
- E – Extremamente mais importante = 9.

Tabela 1: Comparação dos critérios que oferecem maior impacto no lucro da empresa Gamma

	E (1/9)	MT (1/7)	F (1/5)	MR (1/3)	I (1)	MR (3)	F (5)	MT (7)	E (9)	
Custo de manutenção e reparo										Preço de compra
Custo de manutenção e reparo										Preparação e colocação do pedido
Custo de manutenção e reparo										Impacto no crescimento do negócio
Preço de compra										Preparação e colocação do pedido
Preço de compra										Impacto no crescimento do negócio
Preparação e colocação do pedido										Impacto no crescimento do negócio

Tabela 2: Comparação entre os critérios considerados mais importantes para a preparação e colocação do pedido

	E (1/9)	MT (1/7)	F (1/5)	MR (1/3)	I (1)	MR (3)	F (5)	MT (7)	E (9)	
Classificação										Acompanhamento correção
Classificação										Volume de transações
Acompanhamento e correção										Volume de transações

Tabela 3: Comparação dos critérios que oferecem maior risco de suprimento para a empresa Gamma

	E (1/9)	MT (1/7)	F (1/5)	MR (1/3)	I (1)	MR (3)	F (5)	MT (7)	E (9)	
Demanda no mercado										Nível de disponibilidade do produto
Demanda no mercado										Possibilidade de Substituição
Demanda no mercado										Quantidade de fornecedores capacitados
Nível de disponibilidade do produto										Possibilidade de Substituição
Nível de disponibilidade do produto										Quantidade de fornecedores capacitados
Possibilidade de Substituição										Quantidade de fornecedores capacitados

Apêndice 4

Impacto no Lucro

- Qual o impacto no crescimento do negócio que esse produto tem?

() Baixo “1” () Médio “0,5” () Alto “0”

- Qual o Custo Total desse produto?

(incluindo preço de compra, custo de manutenção e reparo, preparação e colocação do pedido) ABC.

Risco de Suprimento

- Qual é o nível de disponibilidade desse produto no mercado?

() Baixo “1” () Médio “0,5” () Alto “0”

- Qual é a Quantidade de fornecedores capacitados para esse produto?

(1/ N de forn)

Observação: as próximas perguntas são substituíveis, ou seja, em caso afirmativo de uma ou nas duas fica “1”, para ser “0” tem que ser não em ambas as respostas

- Existe possibilidade de substituição desse produto por um similar?

() Sim “1” () Não “0”

- Existe a possibilidade de substituição do atual fornecedor por outro?

() Sim “1” () Não “0”