

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
CENTRO TECNOLÓGICO
MESTRADO PROFISSIONAL DE SISTEMAS DE GESTÃO

WILLIAM DE FREITAS MOREIRA

UTILIZAÇÃO DE MÉTODO DE AUXÍLIO MULTICRITÉRIO À DECISÃO NA
ESCOLHA DE FORNECEDORES DE COMPONENTES ESTRATÉGICOS.

Dissertação apresentada ao Departamento de
Engenharia de Produção da Universidade Federal
Fluminense, para obtenção do título de Mestre
em Sistemas de Gestão.

Orientador: Prof. Dr. Helder Gomes Costa

Niterói
2006

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

WILLIAM DE FREITAS MOREIRA

UTILIZAÇÃO DE MÉTODO DE AUXÍLIO MULTICRITÉRIO À DECISÃO NA
ESCOLHA DE FORNECEDORES DE COMPONENTES ESTRATÉGICOS.

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado
em Sistemas de Gestão da Universidade Federal
Fluminense, como requisito parcial para obtenção
do grau de Mestre em Sistemas de Gestão. Área
de concentração: Gestão da Qualidade.

Orientador: Prof. Dr. Helder Gomes Costa

Niterói

2006

WILLIAM DE FREITAS MOREIRA

UTILIZAÇÃO DE MÉTODO DE AUXÍLIO MULTICRITÉRIO À DECISÃO NA
ESCOLHA DE FORNECEDORES DE COMPONENTES ESTRATÉGICOS.

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado
em Sistemas de Gestão da Universidade Federal
Fluminense, como requisito parcial para obtenção
do grau de Mestre em Sistemas de Gestão. Área
de concentração: Gestão da Qualidade.

Aprovado em 19 de dezembro de 2006.

BANCA EXAMINADORA

Ruben Huamanchumo Gutierrez, D.Sc.
Universidade Federal Fluminense

Cristina Gomes de Souza, D.Sc.
Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca

Helder Gomes Costa, D.Sc.
Universidade Federal Fluminense

AGRADECIMENTOS

À minha esposa Lúcia pelo apoio e compreensão durante o período de curso;

À minha mãe Verinha pelo incentivo e apoio em todos os momentos;

À minha filha Amanda, que ainda sem saber, me deu forças renovadas;

Aos meus amigos *mariners* pelo apoio durante a fase vivida em Tuscaloosa; e,

Ao Professor Helder, que soube me orientar de forma a traduzir meu projeto de pesquisa em dissertação.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos os meus familiares e amigos e em especial ao meu Pai, William Moreira, que mesmo morando junto ao Senhor Deus, ainda me ensina através de seus exemplos e atitudes passadas como ser um homem melhor.

“Nem todos os caminhos são para todos os caminhantes.”

Johann Wolfgang Von Goethe

RESUMO

As empresas do setor automobilístico experimentaram uma grande transformação a partir dos anos 90. No plano administrativo, as práticas do modelo japonês (produção enxuta, *just in time*, entre outras) sistemas de gestão pela qualidade, meio-ambiente, saúde e segurança do trabalho, gestão da cadeia de suprimentos, governança corporativa, *Internet* e novas tecnologias podem ser citadas como fatores desta transformação. Neste ambiente a área de compras de produtos passou a desempenhar papel estratégico. Passou a integrar um processo complexo que é o desenvolvimento de novos produtos juntamente com as áreas de engenharia, *marketing* e finanças, entre outras. Assim a área de compras como porta de saída do dinheiro das companhias se viu alçada à condição de gestora da cadeia de suprimentos nas empresas. A escolha do fornecedor de um componente, passa por vários conceitos novos: local de produção, modo de fornecimento, verticalização e produção modular entre outros além do já conhecido tripé: preço, prazo e qualidade. Além disto, a governança corporativa exige explicitamente uma condução muito ética de todo o processo de escolha de um fornecedor. A partir da bibliografia pesquisada e formação de um arcabouço teórico verifica-se que o método auxílio multicritério a decisão se apresenta como uma ferramenta a ser utilizada pelo comprador no processo de escolha de um fornecedor de componentes estratégicos. O objetivo da presente dissertação será utilizar um método de auxílio multicritério à decisão, em particular o ELECTRE TRI, para a seleção e escolha de um fornecedor de componentes estratégicos para construção de um automóvel.

Palavras-chave: Compras, Fornecedores, Escolha, Decisão.

ABSTRACT

The companies of automotive segment have achieved a great transformation from the 90th years on. At the management, the japanese practices (lean production practices and just in time, between others), quality and enviroment system management, healthy and safety supply chain management, corporate governance, internet and new technologies, shall be pointed as main factors of this transformation. In this cenary, the purchasing area has started to develop a strategic role. It was envolved in a complex process that is the new products development close to engineering, marketing and finances for instance. This way, the purchasing area as the door through which goes out the company's money, was risen to the condition of company's supply chain manager. The selection of a component supplier pass through some new concepts: either imported or local content, supply mode, verticalization and modular production, beyond the already known, price, quality and on time delivery. More, the corporate governance requires strongly an ethic conduction of all supplier selection process. From the bibliography avaiable and researched on, and following construction of a Theorical Concept Set, it has been verified that the Multicriteria Decision Aid method is a new tool to be used by buyers in the strategic components's supplier selection process. The target to be approached in this work will be the use of a Multicriteria Decision Aid method, in this case the ELECTRE TRI, in order to sellect and nominate a supplier of strategical components to assembly a car.

Keywords: Purchasing, Supplier, Selection, Decision.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	A Cadeia de Suprimentos.....	19
Figura 02	Produção de automóveis no período de 1993 a 2004 no Brasil	23
Figura 03	Índice de habitantes / veículo no Brasil no período 1993/2004.....	24
Figura 04	Distribuição de Custos da Indústria Automobilística	25
Figura 05	Ambiente de avaliação para escolha do fornecedor	27
Figura 06	Configuração da cadeia de suprimentos	30
Figura 07	Fluxograma da nomeação de um fornecedor	39
Figura 08	Macrofluxo do processo decisório	44
Figura 09	Escolha da alternativa mais adequada	46
Figura 10	Classes de equivalência no ELECTRE TRI	48
Figura 11	Esquema geral do ELECTRE TRI	53
Figura 12	Tela do Software Multicriteria Lab	54
Figura 13	Aplicação do ELECTRE TRI	55
Figura 14	Tela dos Critérios e pesos atribuídos	69
Figura 15	Tela do Desempenho de cada alternativa frente aos critérios	70
Figura 16	Classificação dos fornecedores – Plano de corte de 0,75	71
Figura 17	Matriz de credibilidade – Plano de corte de 0,75	72
Figura 18	Classificação dos fornecedores – Plano de corte de 0,50	73
Figura 19	Matriz de credibilidade – Plano de corte de 0,50	74

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Critérios e significados	21
Tabela 2	Papéis de compras: compras reativa e compras proativa	26
Tabela 3	Modo de fornecimento	28
Tabela 4	Estrutura de grupos funcionais	36
Tabela 5	Classificação das situações de decisão	45
Tabela 6	Escala para julgamento dos pesos de cada critério	62
Tabela 7	Pesos atribuídos aos critérios	62
Tabela 8	Escala para julgamento pelo custo do produto	63
Tabela 9	Escala para julgamento pela tecnologia	64
Tabela 10	Escala para julgamento pelas finanças	65
Tabela 11	Escala para julgamento pela flexibilidade	65
Tabela 12	Escala para julgamento pela qualidade	66
Tabela 13	Classes de referência	67
Tabela 14	Participação no julgamento dos critérios	68

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMD:	Auxílio Multicritério à Decisão
ANFAVEA:	Associação Nacional Fabricantes de Veículos
Covisint:	Co-Communicate, Vi-Visibility, Int - Internet
GA:	Grupo de Avaliação
ELECTRE:	Elimination et Choice Traidusaint la Realité
ELECTRE TRI:	Elimination et Choice Traidusaint la Realité
ISO:	International Organization for Standardization
JIT:	Just in Time
JIS:	Just in Sequence
MERCOSUL:	Mercado Comum do Sul
MPS:	Mercedes Production System
NAFTA:	North American Free Trade Agreement
OHSAS:	Occupational Health and Safety Assessment Series
PPM:	Part Per Million
TPS:	Toyota de Production System
TQC:	Total Quality Control
TQM:	Total Quality Management

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	16
1.1 OBJETIVO DO TRABALHO	16
1.1.1 Objetivo geral	16
1.1.2 Objetivos específicos	16
1.2 JUSTIFICATIVA.....	17
1.3 O PORQUÊ DE SE ADOTAR UMA METODOLOGIA AMD.....	20
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO E ORGANIZAÇÃO DOS CAPÍTULOS	21
2. A ATIVIDADE COMPRAS.....	23
2.1 AMBIENTAÇÃO DA ATIVIDADE DE COMPRAS	23
2.2 EVOLUÇÃO DA ATIVIDADE DA ÁREA DE COMPRAS	30
2.3 A TRANSIÇÃO DO PAPEL DE COMPRAS: DE REATIVA PARA PROATIVA	33
2.4 A ÁREA DE COMPRAS E AS NOVAS FORMAS DE COMPRAR	34
3 – O AMBIENTE DE SELEÇÃO DE FORNECEDORES	37
3.1 O SETOR AUTOMOTIVO	37
3.2 O PROCESSO DE SELEÇÃO	37
4 – O AUXÍLIO MULTICRITÉRIO À DECISÃO	43
4.1 ANÁLISE MULTICRITÉRIO	45
4.2 DESCRIÇÃO DO ELECTRE TRI	47
5. MODELAGEM PROBLEMA CLASSIFICAÇÃO PELO ELECTRE TRI	55

5.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA MODELADO	55
5.2 GRUPO DE AVALIADORES.....	57
5.3 A ESCOLHA DO FORNECEDOR	57
5.4 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA	60
5.4.1 Identificação e caracterização do problema	60
5.4.2 Especificação dos critérios	60
5.4.3 Especificar a escala para julgamento dos pesos de cada critério	61
5.4.4 Atribuir pesos para cada critério.....	62
5.4.5 Especificar a escala de julgamentos dos desempenhos de cada fornecedor frente a cada critério.....	63
5.4.6 Identificação das classes de equivalência juntamente com seus respectivos limites	66
5.4.7 Limites de preferência (p) e indiferença (q) para cada critério	67
5.4.8 Estabelecer o limite de veto (V) associado a cada critério	67
5.4.9 Julgamento de valor à luz de cada critério	67
5.4.10 Execução do algoritmo de classificação do ELECTRE TRI	68
5.4.11 Análise dos resultados obtidos pela classificação	75
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA PESQUISAS FUTURAS ..	77
6.1 QUANTO À REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	77
6.2 QUANTO AOS FATORES DE INFLUÊNCIA E A NOVA CONFIGURAÇÃO DA ÁREA DE COMPRAS	77
6.3 QUANTO ÀS NOVAS FORMAS DE COMPRAR	78

6.4 QUANTO AO PROCESSO DE MODELAGEM E APLICAÇÃO DO MÉTODO AUXÍLIO MULTICRITÉRIO À DECISÃO	78
6.5 QUANTO À APLICAÇÃO DO MÉTODO ELECTRE TRI.....	78
6.6 SELEÇÃO DO FORNECEDOR	79
6.7 OBSERVAÇÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	79
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	81

1 – INTRODUÇÃO

O foco desta dissertação é o uso das abordagens de auxílio multicritério à decisão na escolha de fornecedores estratégicos de componentes para empresas da indústria automobilística. Este trabalho baseia-se na constatação de que a função compras assume papel de maior representatividade e importância estratégica nas empresas automobilísticas. As áreas de compras, engenharia do produto e finanças são os principais elos entre as montadoras e seus fornecedores.

A idéia de usar a análise multicritério de auxílio à decisão é um caminho a se estudar no sentido de se tornar uma ferramenta que permita ao comprador a escolha dentro dos padrões técnicos e éticos sobre qual é o melhor fornecedor entre os avaliados para cada ambiente.

1.1 OBJETIVO DO TRABALHO

1.1.1 Objetivo geral

O objetivo geral do presente trabalho é investigar a aplicação de uma metodologia de Auxílio Multicritério à Decisão (AMD) para a modelagem do problema de escolha de fornecedor para componentes estratégicos numa montadora de automóveis, a partir do estudo da nova configuração dos departamentos de compras, suas estratégias, os modos de fornecimento, produção e entrega.

1.1.2 Objetivos específicos

- Proceder uma revisão bibliográfica para estudar a evolução da área de compras na indústria automobilística e discutir os fatores de influência sobre sua nova configuração e participação dentro das organizações a que são vinculadas.
- Descrição das novas formas de comprar e o papel do comprador em empresas do setor automotivo;
- Descrever o processo de modelagem de um problema de decisão e as metodologias de auxílio multicritério à decisão, em especial o ELECTRE TRI com base em pesquisas bibliográficas;

- Considerar o ELECTRE TRI como ferramenta aplicada para selecionar fornecedores de componentes estratégicos para construção de automóveis;
- Selecionar um fornecedor para prover o componente “A” para montagem de uma nova linha de automóveis a ser iniciada em abril de 2007;
- Apresentar outros temas que podem ser explorados em trabalhos futuros.

1.2 JUSTIFICATIVA

Para processar um bem ou serviço são necessários insumos, que são a entrada ou início de uma atividade produtiva. Para construir um automóvel são necessários insumos diversos. Do papel usado no escritório ao módulo do motor, passando ainda por *commodities* como o aço e os plásticos, peças como parafusos e bateria e conjuntos complexos, como bancos e motor.

A partir da década de 90, a área de compras passou a ser mais visível na organização, participando mais efetivamente tanto na aquisição quanto no gerenciamento dos insumos. A aplicação crescente das técnicas de gestão usadas pela Toyota, descrito por Ohno (1988), as normas da série ISO 9000 e suas derivadas¹, exigem um estreitamento de relações entre a montadora e os seus fornecedores. Existem fornecedores que participam inclusive do desenvolvimento do projeto do automóvel, fornecendo seu *know-how* para o desenvolvimento integral de peças e conjuntos. O resultado deste desenvolvimento é a chamada peça *black-box*. Isto se deve ao fato de que as montadoras concentraram seus esforços em desenvolver seu negócio central que é desenvolver, montar e vender carros, deixando a cargo de seus fornecedores a expertise em desenvolver e fabricar as peças a serem utilizadas na montagem de um automóvel.

Em um caso real ocorrido há 5 anos, que é reportado por pessoas de vários departamentos de uma montadora em que se questiona o porquê da nomeação de

¹ As normas setoriais derivadas da ISO 9000 criadas pelas empresas do setor automotivo são entre outras: QS 9000 (Ford, Chrysler e GM), VDA 6.1 (Empresas alemãs, entre elas Mercedes-Benz, Volkswagen e Robert Bosch), EAQF (Renault e MPSA) e TS16949. Esta última uma especificação técnica da ISO que visou agregar os requisitos específicos de cada montadora numa mesma especificação técnica (Technical Specification – TS) facilitando a organização dos sistemas de qualidade dos fornecedores que buscam o atendimento pleno dos requisitos de seus clientes.

determinado fornecedor. A engenharia não enxergava neste fornecedor nenhuma competência tecnológica, a logística reclamava dos sistemáticos atrasos na entrega das peças e a qualidade exibia um altíssimo PPM². O autor do trabalho se reserva o direito de manter o nome do fornecedor sob sigilo. Mas o fato que se quer mostrar é que no passado, algum critério foi utilizado para nomeação deste fornecedor, mas a julgar pelos resultados, certamente foi um critério equivocados. As áreas citadas não foram consultadas na fase de seleção, do contrário este fornecedor não teria sido nomeado para fornecer este componente. Algum elemento deveria ter sido acionado nesta etapa para difundir as estratégias da empresa dentro deste processo de seleção de fornecedor. Este foi o fato motivador que reforça a justificativa de elaboração deste trabalho, através da aplicação da abordagem Auxílio Multicritério à Decisão.

Conforme Lima (2004), é a função compras que se torna o canal difusor das estratégias das empresas, na medida em que suas decisões deixam de ser isoladas e estão cada vez mais integradas às decisões de áreas reconhecidamente estratégicas dentro da empresa, como, por exemplo, engenharia e finanças.

Neste ambiente de comprometimento entre cliente e fornecedor, as parcerias se fortalecem propiciando tranquilidade ao cliente para se dedicar ao seu negócio principal. Buscar o fornecedor que atenda a todos os requisitos de qualificação é o objetivo do processo de seleção de fornecedores. Mas os fatores que determinarão o sucesso da parceria entre cliente e fornecedor são também subjetivos. Quando tratamos de componentes estratégicos para um veículo, isto é potencializado, pois as montadoras são em sua grande maioria multinacionais e as decisões passam necessariamente por uma estratégia transnacional. Confiança, alinhamento estratégico, domínio da tecnologia de desenvolvimento e fabricação, inteligência, agilidade, busca por novidades tecnológicas que proporcionem vantagens para ambos os lados, são critérios subjetivos que devem ser levados em consideração durante o processo de seleção, pois os impactos causados por falhas do produto, podem gerar prejuízos significativos para ambos os lados da parceria. Um triste exemplo a ser lembrado, para ilustrar estes prejuízos tangíveis e intangíveis

² PPM é um indicador muito utilizado na indústria automobilística que quantifica os defeitos ou peças defeituosas por milhão de peças boas.

respectivamente o financeiro e o da imagem de ambos os lados, é o da Ford Explorer com os pneus Firestone, ocorrido no início do século XXI.

A área de compras, além de negociar preço, prazo e qualidade junto aos fornecedores, passou a atuar como agente de difusão das estratégias das montadoras em termos de produto, processo e suprimentos, por toda a cadeia de suprimentos. As decisões de compras ficam cada vez mais integradas às decisões de outras áreas (finanças, engenharia e logística, por exemplo) que exercem papel igualmente estratégico para a montadora.

A cadeia de suprimentos segundo Baily et al (2000), possui a terminologia “fluxo de valor”, preferida pelos promotores da “produção enxuta”. A idéia é ilustrada conforme figura 1. Ela diz respeito ao relacionamento imediato vendedor/comprador no decorrer de uma série mais longa de eventos.

Segundo Christopher (1992), uma cadeia de suprimentos (ou abastecimento) é um conjunto de empresas, interligadas em forma de cadeia, que vai desde os fornecedores dos fornecedores à montante da empresa, até os clientes e usuários finais, com a finalidade de adquirir, converter e distribuir bens e serviços aos consumidores. Uma das vantagens competitivas da empresa é o conhecimento e domínio da sua cadeia de fornecimento, enriquecida pela qualidade da sua gestão.

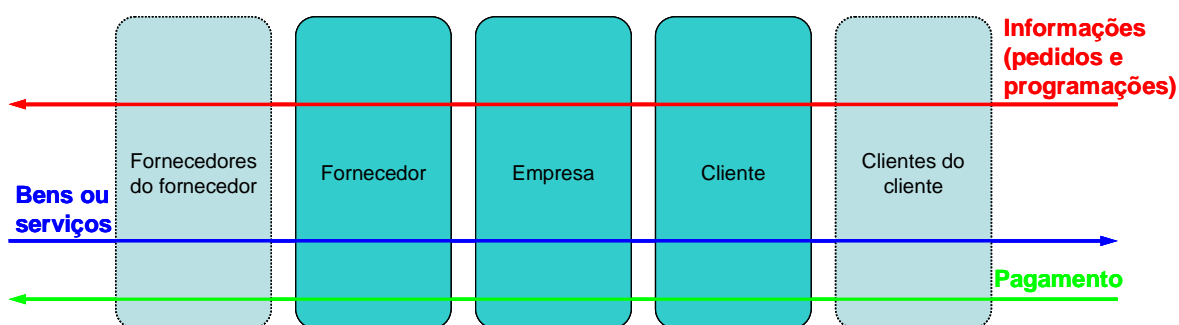


Figura 1: Cadeia de suprimentos

Fonte: Baily et al (2000)

1.3 O PORQUÊ DE SE ADOTAR UMA METODOLOGIA AMD

A literatura disponível discute o papel estratégico que a área de compras vem assumindo nas empresas. Porém ainda não encontramos estudos definitivos sobre a estrutura e o processo de compras, especificamente sobre o processo de escolha e nomeação de fornecedores de matéria-prima, peças, conjuntos e serviços para as montadoras. Carvalho e Costa, 2001, demonstram o funcionamento do processo decisório na aquisição de materiais, seu processo de avaliação e escolha de alternativas de compras através da análise dos planos de fornecimento e do nível de serviço dos fornecedores. Eles resumem o processo decisório da seguinte forma:

- No nível estratégico os pares fornecedor/produto são formados a partir das políticas gerais de aquisição da empresa.
- No nível tático o processo se inicia através da identificação da demanda.
- No nível operacional os fornecedores são consultados e suas ofertas são submetidas ao nível tático.
- De volta ao nível tático as propostas são compiladas por um programa de compras que utiliza um modelo matemático de otimização para classificação das propostas e seleção do melhor par fornecedor/produto.

O ponto principal no entanto é este modelo de classificação de acordo com os critérios definidos em função das exigências do nível estratégico. Carvalho e Costa, 2000, enumeram 5 critérios, que são qualidade, pontualidade, flexibilidade, histórico de preços e saúde institucional.

Os fornecedores são selecionados através de uma classificação que é consequência da avaliação destes em função de seu desempenho frente aos critérios determinados e os subcritérios que os compõem. A tabela 1 mostra estes critérios, seus subcritérios e seu significado.

Tabela 1: Critérios e Significados

Critérios	Subcritérios	Significado
Qualidade	Índice de refugo Suporte Técnico Garantia	-Percentual de produzido com defeito ou baixa qualidade. -Suporte ao uso do produto ou ao seu emprego. -Rapidez e eficiência com que o cliente tem sanado sua reclamação.
Pontualidade	Atendimento aos prazos Atendimento as quantidades Prazo total de abastecimento	-Frequência com a qual as encomendas são recebidas no momento certo. -Percentual das encomendas entregues na quantidade contratada. -Tempo total para a entrega da encomenda, desde o pedido.
Flexibilidade	Capacidade de resposta Praticas de frete Praticas de encomenda Termos de pagamento	-Capacidade de responder a mudanças nas encomendas. -Capacidade de trabalhar com parcelas pequenas. -Emprego de praticas que reduzem os custos da encomenda. -Descontos e prazos de pagamento.
Histórico de preços	Preço médio Variância	-Preço médio cobrado -Variância da serie de preços.
Saúde institucional	Market share Saúde financeira Governança corporativa Relacionamento com a concorrência	-Participação no mercado. -Saúde financeira geral. -Nível de relacionamento com a sociedade, governo, acionistas. -Nível de relacionamento com os concorrentes.

Fonte: Carvalho e Costa, 2001

Frente aos inúmeros critérios envolvidos para se escolher os fornecedores, a metodologia de auxílio multicritério à decisão, se mostra pertinente e útil, sendo portanto objeto deste trabalho.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO E ORGANIZAÇÃO DOS CAPÍTULOS

Além deste capítulo que trata da definição do tema, o problema, objetivos, o porquê de se estudar compras e a metodologia AMD, este trabalho está estruturado pelos seguintes capítulos:

- Capítulo 2: A atividade compras: este capítulo trabalha os conceitos, características, fundamentos de compras estratégicas, fazendo uma análise da evolução da área de compras nos últimos tempos, a transição vivida e as novas formas de comprar a partir de uma revisão bibliográfica que suporta o processo e as relações de compras estratégicas.
- Capítulo 3: Este capítulo trata o setor automotivo e o processo de escolha e nomeação de fornecedores de componentes estratégicos numa empresa da área automobilística.
- Capítulo 4: Metodologias de auxílio multicritério à decisão: apresenta as metodologias Auxílio Multicritério à Decisão, e em especial o método ELECTRE TRI.
- Capítulo 5: Utilização da metodologia ELECTRE TRI: apresenta a abordagem escolhida na seleção de fornecedores e como foi feito o processo de seleção.
- Capítulo 6: Conclusão: estabelece as considerações finais e recomendações para pesquisas futuras, enfatizando as repercussões dos resultados obtidos na introdução da método estudado na área de compras.

2 – A ATIVIDADE COMPRAS

Neste capítulo será analisada a evolução da atividade de compras, considerando os fatores que influenciaram seu crescimento, as demandas éticas e a dificuldade de se escolher com isenção e acerto o melhor fornecedor para componentes e serviços estratégicos.

2.1 AMBIENTAÇÃO DA ATIVIDADE DE COMPRAS

O mercado automobilístico no Brasil vem retomando seu crescimento após longo período de estagnação da produção. Conforme a figura 2, o nível de produção de automóveis que atingiu a marca de 1.165.174 unidades em 1980, sofreu um forte recuo nos anos seguintes. Esta marca somente foi ultrapassada em 1993, quando atingiu os 1.391.435 unidades produzidas.

Produção de automóveis no Brasil: 1993 a 2004

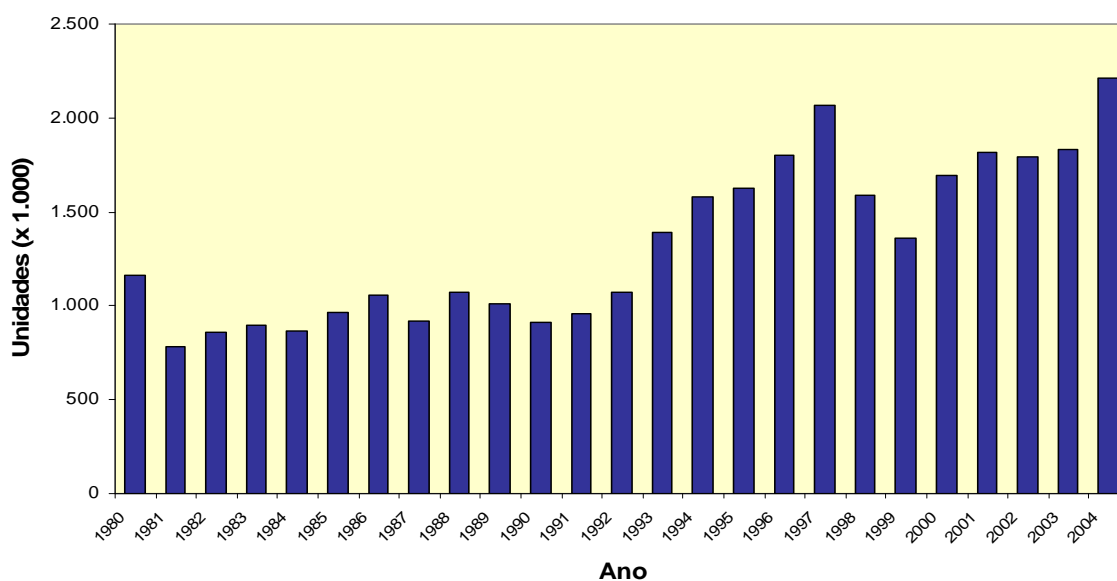


Figura 2: Produção de automóveis no Brasil no período de 1993 a 2004.

Fonte: Anuário da Indústria Automobilística Brasileira 2006.

Como há um crescimento vegetativo da população, outro indicador útil, é o índice de habitantes por veículo. Este índice mostrou uma melhora e no período de 1993 a 2004 também caiu de 11,1 para 8,4 habitantes/veículo. No entanto ainda muito distante dos 1,2 habitantes/veículo dos Estados Unidos.

Índice de Habitantes/Veículo no Brasil (1994/2003)

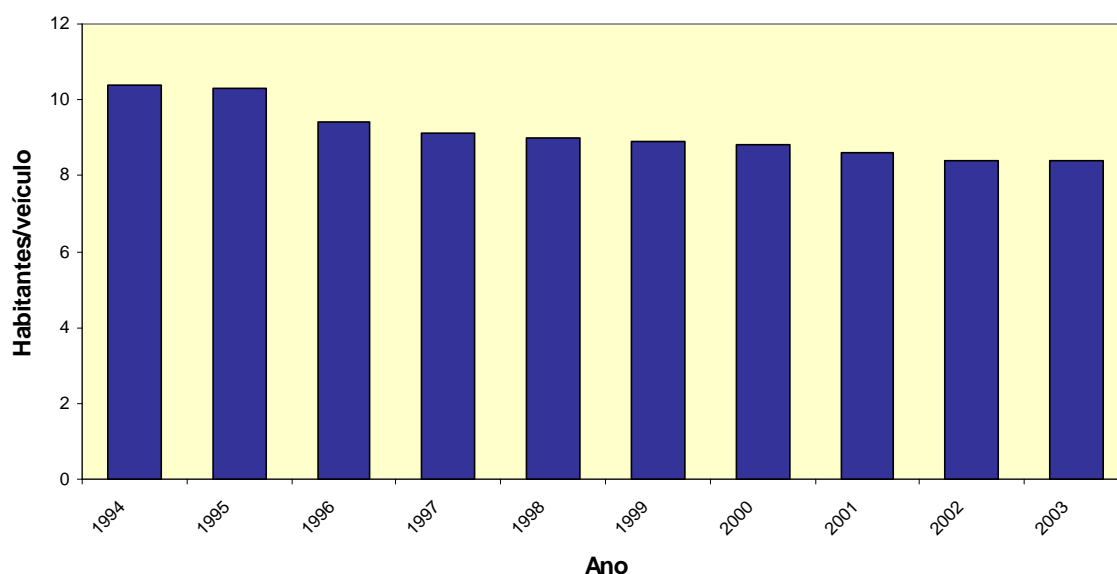


Figura 3: Índice de habitantes/ veículos no Brasil no período de 1993 a 2004.

Fonte: Anuário da Indústria Automobilística Brasileira 2006.

Isto ajuda a explicar toda a concorrência entre as montadoras em busca do cliente. Neste ambiente, problemas acometem as montadoras. Para citar alguns, GM, Ford, Mercedes-Benz, estão envolvidas em planos de recuperação e saneamento de suas finanças. Estão em curso planos de recuperação nestas empresas. A preocupação com os custos toma a ordem do dia. A contabilidade de custos conforme Scarlett, (1996), mostra que os custos variáveis³ correspondentes à mão-de-obra e aos materiais eram proporcionalmente muito grandes quando comparados com os custos totais. Sendo assim, o tratamento dos custos fixos/*overhead* era considerado um tema de importância marginal dentro da contabilidade de custos. É compreensível que as atenções da alta direção das companhias se voltem para a área de compras, afinal, ao adquirir os materiais, é que sai grande parte do dinheiro da companhia por intermédio deste departamento. Uma área de compras competente pode ser responsável pelo bom resultado do balanço financeiro da empresa.

Sendo a área que gasta a maior parte do dinheiro da empresa, é em Compras onde se pode realizar a maior economia de recursos.

³ Há autores que consideram mão-de-obra como custo fixo.

Para melhor ilustrar a afirmação anterior, apresenta-se a seguir uma estrutura de custos típica da indústria automobilística. Pode-se perceber que os custos com aquisição de componentes, peças e demais produtos, aqui denominados matéria-prima, respondem por mais da metade dos custos da empresa.

Como a formação dos preços tem no mercado sua limitação, cabe às empresas que querem melhorar suas margens de comercialização, focar principalmente numa redução de custos da matéria-prima. Logicamente que as outras parcelas devem igualmente ser monitoradas e melhoradas, mas grandes investimentos em modernização dos processos de fabricação resultam em decréscimos pequenos no custo total. Utilizando o gráfico de referência abaixo, uma melhoria de 10% dos custos de fabricação, que é um feito espetacular, resulta numa redução de 1% do custo total. A melhoria de 10% junto à cadeia de fornecimento resultaria em mais de 5%. A idéia é apresentar a grande participação de compras no custo do produto.

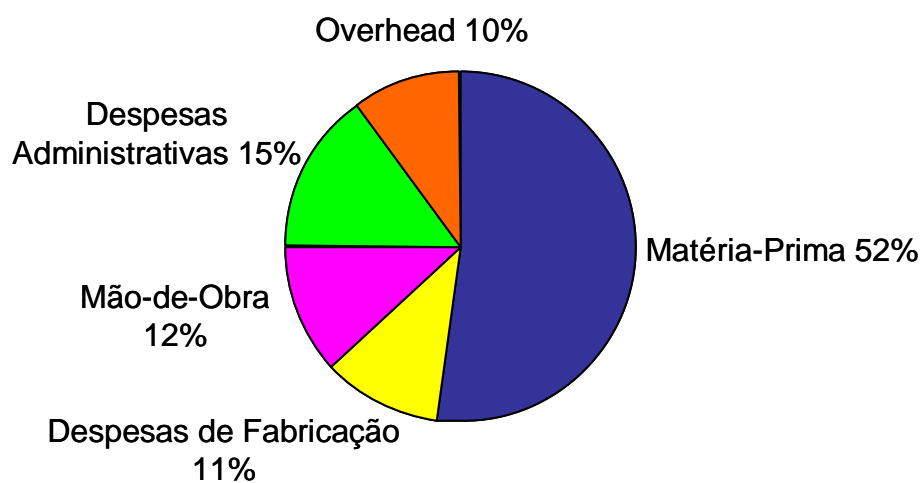


Figura 4: Estrutura básica de custos do produto em uma empresa automobilística brasileira, sem impostos.

Fonte: Dados internos da companhia referentes ao ano de 2005.

Frente ao exposto, a área de Compras das empresas da indústria automotiva vem adotando novas técnicas de gestão e de relacionamento na cadeia de suprimentos, influenciadas fortemente pelas práticas do modelo japonês, principalmente do

Sistema Toyota de Produção⁴, cuja característica mais relevante, o JIT, foi amplamente adotado pela indústria automotiva brasileira e mundial e aperfeiçoado com a criação do JIS⁵.

A tabela 2 (Baily *ET AL*,, 2000) mostra a mudança de papéis da área de compras nos últimos anos. Os autores classificam o papel antigo como reativo e o atual como proativo.

Tabela 2 – Mudanças de papéis de compras: compra reativa e compra proativa

Reativo (até anos 80)	Proativo (após anos 80)
▪ Compras é um centro de custo;	▪ Compras deve adicionar valor;
▪ Compras recebe especificações;	▪ Compras e fornecedores contribuem para as especificações;
▪ Compras rejeita material defeituoso;	▪ Compras evita material defeituoso;
▪ Compras subordina-se à finanças ou produção;	▪ Compras é função gerencial e subordina-se à presidência;
▪ Compradores respondem às condições de mercado;	▪ Compras contribui para o desenvolvimento dos mercados;
▪ Problemas são de responsabilidade do fornecedor;	▪ Problemas são de responsabilidade compartilhada;
▪ Preço é variável chave;	▪ O custo total e o valor são variáveis chave;
▪ Ênfase no hoje;	▪ Ênfase estratégica que pode ser no longo prazo;
▪ Sistema independe de fornecedores;	▪ Sistema integrado aos sistemas dos fornecedores;
▪ As especificações são feitas por designers ou usuários;	▪ Compradores e fornecedores contribuem para as especificações;
▪ Negociações ganha-perde;	▪ Negociações ganha-ganha;
▪ Muitos fornecedores significam mais segurança;	▪ Muitos fornecedores significam perda de oportunidades;
▪ Estoques excessivos significam mais segurança;	▪ Estoques em excesso significam desperdício;
▪ Informação é poder.	▪ A informação é valiosa se compartilhada.

Fonte: Baily et al, 2000.

⁴ *Toyota Production System* (TPS) é como é tratado no ocidente o sistema de gerenciamento desenvolvido no Japão por Taiichi Ohno e Shigeo Shingo.

⁵ JIS ou *Just in Sequence* é uma variação do JIT, onde além da entrega no tempo certo, a entrega considera a seqüência de produção, ou seja, cada peça é produzida para um carro previamente definido. O JIS é muito utilizado em componentes que são personalizados em cada carro, como por exemplo os bancos, que podem ser de tecido de diferentes cores e padronagens ou de couro, ou que tenham diferentes regulagens, etc. Desta forma não é preciso que os componentes que tenham baixo consumo fiquem estocados na montadora. Os bancos vão sendo montados nos carros na mesma seqüência em que são dispostos nas embalagens, otimizando a logística de transporte e área utilizada pelas embalagens nas linhas de montagem da montadora.

O papel reativo reflete situações tradicionais das atividades de compras, presentes em organizações estruturadas e administradas no final da década de 80. O papel proativo é observado em parte das organizações dos dias atuais, notadamente as montadoras e seus fornecedores.

Ao contrário do que acontecia no passado, não cabe à área de compras apenas adquirir peças e componentes a partir das melhores condições de preço, prazo e qualidade. É esperado que a área de compras desenvolva soluções e fornecedores que sejam adequados a preencher outros critérios que levem a companhia a agregar maior valor ao seu produto.

A figura 5 ilustra o complexo ambiente onde se dá o processo de seleção e escolha de um fornecedor.

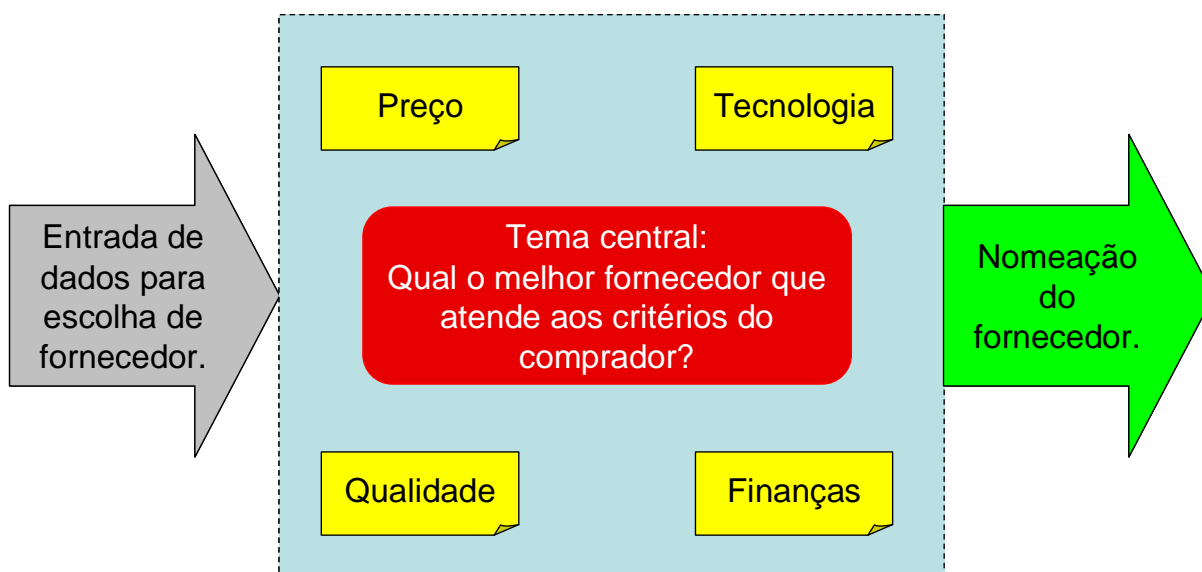


Figura 5: O complexo ambiente de avaliação.

Fonte: Elaboração do próprio autor.

Ela demonstra que frente a um evento de escolha de um fornecedor para uma peça estratégica para um veículo, são múltiplos critérios que devem ser levados em consideração para se escolher o fornecedor. Além de preço, tecnologia, qualidade e finanças, existem ainda questões relacionadas ao modo de fornecimento da peça (pode-se optar pela verticalização comprando as peças e realizando as montagens de determinados componentes internamente ou comprar o conjunto montado).

A tabela 3 ilustra melhor este conceito.

Tabela 3: Modo de fornecimento

Verticalizado	Horizontalizado
A montadora recebe os componentes e os agrega a conjuntos que serão montados nos veículos. Por exemplo, a montadora pode receber as bobinas de aço e estampar as peças que serão montadas nos veículos.	O fornecedor recebe os componentes e os agrega a conjuntos que serão entregues à montadora para posterior montagem nos veículos.

Fonte: Elaboração própria do autor

Com a evolução do setor automobilístico, o conceito de horizontalização ganhou novas nuances. As montadoras passaram a adquirir algumas peças em forma de conjuntos complexos dos fornecedores. Por volta do início dos anos 90, entraram em cena os sistemistas, que eram fornecedores que faziam montagens de conjuntos anteriormente feitos pela montadora. Como exemplo, surgiram os sistemistas de bancos. A idéia é bem simples, o processo de montagem de bancos não faz parte do *core business* de uma montadora, assim não é necessário disponibilizar equipamentos, mão-de-obra e área interna para execução desta montagem, por exemplo. Por outro lado é uma estratégia interessante para o fornecedor pois ele tem um valor agregado maior em seu produto.

Desta forma, a inteligência por trás da decisão de horizontalizar ou verticalizar passa a ser fundamental para o sucesso na definição do modo de fornecimento. Este é um dos fatores que contribuíram para o aumento da importância e do papel da atividade de compras nos últimos anos.

Conforme Baily *et al*, (2000), outros fatores são:

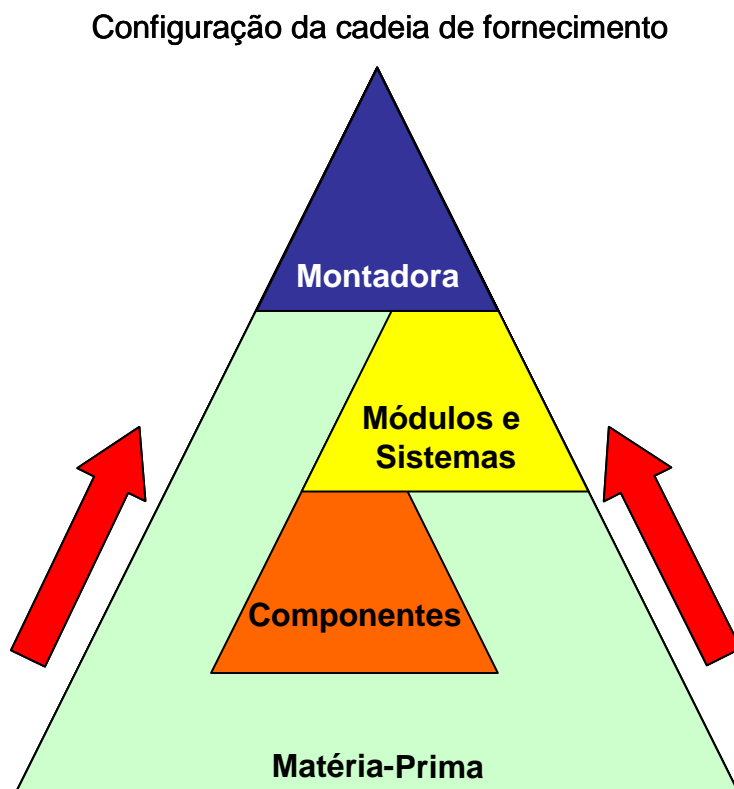
- Aplicação de conceitos de vantagem competitiva;
- *Just in time* e a produção enxuta (*lean production*);
- O avanço tecnológico e a especialização técnica dos fornecedores;
- Automação da manufatura e a estrutura de custos;
- A competição global;
- Maior proporção de compras junto a um menor número de fornecedores.

Frente a estes fatores, são muitas as possibilidades que se apresentam ao comprador. O modo de entrega dos componentes (*just in time, just in sequence*, centros de consolidação de carga, etc.), o modo de fornecimento (matéria-prima, peças individuais ou conjuntos complexos), e o modo de produção (arranjo celular, produção modular, condomínios industriais), passam a ser variáveis importantes que terão impacto na definição do fornecedor mais adequado. Frente a tudo isto qual a segurança que tem o comprador de nomear o fornecedor A ou B para suprir a demanda da empresa?

Conforme Salerno *et al* (2002) as estratégias adotadas pelas montadoras em relação ao desenvolvimento de projetos no Brasil interferem na forma de comprar, mais especificamente na maior ou menor autonomia dada às subsidiárias para a seleção e o desenvolvimento de bases locais de fornecimento. Portanto quanto maior a segurança na definição do melhor fornecedor, maior possibilidade de sucesso da subsidiária no processo de escolha do fornecedor.

A figura 6 adaptada de Salerno *et al*, 2002, mostra a configuração da cadeia de suprimentos. O topo da cadeia fica a montadora. O resto é a base de fornecedores. Alguns fornecedores suprem as necessidades da montadora com matéria-prima e outras partes de baixo valor agregado e tecnologia ordinária, ilustrado pelo campo maior na figura 6 denominado “matéria-prima”. Os componentes são peças com maior valor agregado e maior nível de tecnologia. Os módulos e sistemas correspondem à agregação de matéria-prima e componentes por um fornecedor para posterior repasse à montadora.

Figura 6: Configuração da cadeia de fornecimento.



Fonte: Adaptado de Salerno et al (2002)

2.2 EVOLUÇÃO DA ATIVIDADE DA ÁREA DE COMPRAS

Principais fatores relacionados a essa evolução:

Em Baily *et al* (2000), são enumerados alguns fatores principais que contribuíram para o aumento de importância do papel da área de compras. Estes fatores são descritos a seguir:

- A aplicação de conceitos de vantagem competitiva
As empresas vêm aplicando conceitos e abordagens como Gestão pela Qualidade Total (TQM), produção enxuta (*Lean Production/Just in Time*), foco no cliente, parceria com os fornecedores, entre outras, para obter vantagens competitivas em seus mercados. Em relação à gestão de suprimentos, a aplicação desses conceitos tem contribuído para o desenvolvimento e a importância de compras, que passa a fazer parte de uma função integrada e não independente, nas empresas.

- *O Just in Time e a produção enxuta (Lean Production)*
Com a aplicação do just in time, e dos conceitos de produção enxuta, os estoques foram reduzidos a um mínimo e os materiais são recebidos dos fornecedores no momento de sua utilização, em entregas freqüentes, na quantidade exata e qualidade perfeita. Essas exigências exercem uma forte pressão sobre a área de compras, que deve planejar, controlar e estabelecer um relacionamento preciso com os fornecedores, tornando-se um participante-chave no sucesso da aplicação dessas abordagens.

- *O avanço tecnológico e a especialização dos fornecedores*
A tecnologia e a complexidade a ela associada estimulam as empresas a especializar-se em uma faixa menor de atividades, obrigando-as a comprar parte de seus insumos de fornecedores mais especializados, detentores de patentes, propriedade intelectual, associados a tecnologias complexas ou avançadas. Apesar da hegemonia que determinadas empresas compradoras exercem na cadeia de suprimentos, essa questão não as isenta da dependência de fornecedores considerados críticos, fazendo com que a área de compras concentre-se mais na administração do relacionamento com esses fornecedores do que no ato de comprar.

- *A automação da manufatura e a estrutura de custos*
À medida que a automação das empresas aumenta, dois desenvolvimentos aumentam a importância da área de compras. Os custos de mão-de-obra que já são baixos, segundo estimativas 10% nas indústrias com processo intensivo de mão-de-obra, com tendência de declínio para valores próximos a 5% no futuro (já há empresas com esta configuração). Esta configuração é acompanhada de uma forte tendência de que os custos de materiais passem a ser o foco no controle de custos da produção.
O outro ponto é que a automação exige um rígido controle do projeto, dos programas de entrega, do cronograma de construção de ferramentas e peças e da qualidade dos materiais, exigindo um relacionamento mais técnico do que comercial com o fornecedor, para garantir que o cronograma de introdução do produto no mercado seja cumprido.

- A competição global

A globalização aumentou a competição por mercados internacionais, exigindo esforços das empresas para a redução de custos com materiais que podem ser adquiridos tanto em cadeias de suprimentos locais como internacionais. Expandindo o escopo dos negócios em proporções globais, existe menos liberdade para que as políticas e práticas de compras sejam desenvolvidas sem que estejam submetidas às regras comerciais dos países ou blocos econômicos (CEE, Nafta, Mercosul, por exemplo) envolvidos na negociação.

É necessário um certo nível de experiência profissional para assegurar que a atividade de compras possa seguir tais regras e esteja mais sintonizada com as políticas estabelecidas da organização, tanto no nível local como global, dada a ampliação das fontes de fornecimento que podem ser utilizadas.

Nas organizações transnacionais (TNC) há uma demanda de novas competências da área de compras para atuação na cadeia de suprimentos globalizada e ao mesmo tempo uma restrição na autonomia das fábricas para escolha de fornecedores locais devido à interferência da matriz na escolha de fornecedores.

- A maior proporção de compras junto a um menor número de fornecedores

As organizações estão fazendo mais compras e gastando menos com salários e despesas indiretas numa estratégia de horizontalização, o que resulta num maior impacto do custo de materiais sobre o lucro.

Entretanto, apesar do aumento das compras, o número de fornecedores diretos se reduziu. Buscando ganhos de escala, as empresas concentram a compra de produtos similares a um único fornecedor, numa relação de parceria.

Em face destes fatores, evidenciamos que a maior integração entre as áreas da empresa compradora e fornecedora aumentam a importância e reconhecimento da atividade de compras, cuja responsabilidade é ampliada na medida em que as negociações não são mais baseada apenas no tripé, preço, qualidade e entrega. Os

compradores que não conseguirem avaliar todos os critérios e variáveis para escolher o melhor fornecedor correm o risco de não contribuir para este aumento de importância da sua área.

Segundo Baily *et al* (2000), o aumento da importância da área de compras está diretamente associado ao crescimento dos gastos com recursos fora da organização, tendo como consequência a redução de custos com mão-de-obra interna e gastos indiretos. Isto acontece devido a:

- Maior especialização por parte da área de compras;
- Políticas de horizontalização;
- Foco nas competências centrais;
- Desenvolvimento de fornecedores especializados;
- Acesso facilitado ao mercado mundial;
- Tecnologias mais complexas, restringindo a capacidade de fabricar;
- Parcerias com fornecedores.

Desta forma a horizontalização torna-se importante para crescimento da empresa. Estrategicamente bem feita e comprada, vai trazer benefícios no sentido de que a empresa vai poder dedicar mais recursos e esforços em seu *core-business*, vai ter disponível produtos ou serviços no estado da arte de desenvolvimento do mercado e vai criar sinergia com fornecedores-chave. Do contrário, uma horizontalização mal comprada, pode gerar resultados indesejados e não previstos.

2.3 A TRANSIÇÃO DO PAPEL DE COMPRAS: DE REATIVA PARA PROATIVA

Aumentando a importância da área de compras, o trabalho tende a ser mais estratégico. As negociações, tempo investido na construção de um relacionamento saudável, desenvolvimento dos fornecedores, redução de custos na cadeia de fornecimento, tudo num ambiente de longo prazo. Não se trata apenas de repor o estoque, atender aos pedidos de outras áreas e conseguir o menor preço no momento atual.

Segundo Baily *et al* (2000), organizações com uma função compras bem desenvolvida têm a maior parte das atividades dos compradores centradas no estabelecimento e desenvolvimento de bons relacionamentos com fornecedores. O

foco da área de compras nestas organizações tem evoluído para além da simples reação ao atendimento das necessidades dos usuários, passando para uma abordagem proativa que reflete mais amplamente a contribuição decorrente da administração dos *inputs*, como mostra a tabela 1.

Na prática os papéis reativos e proativos de compras são complementares. Uma postura reativa pode ser mantida para tratar da aquisição de produtos ou serviços definidos pelas estratégias *follow sourcing* ou *global sourcing* e também para especificações técnicas de peças e componentes sobre as quais a engenharia tem o poder de veto sobre determinados fornecedores. De toda forma, o papel proativo deve ser predominante.

A transição dos papéis de compras reflete uma mudança na natureza dos relacionamentos entre comprador e vendedor, definidos por Baily *et al* (2000), de “relacionamento transacional” e “relacionamento mútuo”. O primeiro, relacionado ao papel reativo de compras, representa uma visão simplista do ato de comprar, onde um fornecedor troca bens ou serviços por uma soma de dinheiro. O segundo relacionado ao papel proativo consiste no relacionamento através do qual comprador e vendedor realizam um negócio com resultados satisfatórios para ambos os lados envolvendo idéias de compartilhamento em assuntos de tecnologia e no desenvolvimento de projetos.

Esta transição está associada à configuração que a área de compras vem assumindo nas organizações. Exercendo um papel proativo a área passa a atuar de forma alinhada às estratégias da empresa nas decisões sobre o modo de produção, modo de fornecimento, modo de entrega e modo de compras.

2.4 A ÁREA DE COMPRAS E AS NOVAS FORMAS DE COMPRAR

Até a década de 90, a relação entre comprador e fornecedor era menos formal que hoje. Os compradores conheciam os fornecedores, mantendo um relacionamento cordial e de amizade. Eventualmente os limites da ética eram transgredidos por alguma das partes. Evidências sobre este tabu não foram estudadas, mas são tratadas normalmente nos tribunais de justiça.

Era comum em nome da segurança e poder de barganha manter dois ou mais fornecedores aprovados para fornecimento de um único item. O comprador podia variar a participação destes fornecedores à sua conveniência de forma a obter melhores preços.

A missão da área de compras era basicamente executar a tarefa de comprar materiais, produtos e serviços para atender às demais áreas da empresa. Como as compras eram em volumes menores e representavam percentuais bem menores em relação ao custo final da produção, não havia uma divisão dos compradores por grupo de materiais. O comprador podia, por exemplo, comprar indistintamente vidros, peças estampadas ou elétricas.

Como a produção era mais verticalizada, a maioria das peças era fabricada em casa, diminuindo a importância da área de compras. Conforme relatos de antigos funcionários de uma grande montadora alemã, “em 1980 eram fundidos internamente até mesmo os blocos do motor”.

A área de compras recebia da engenharia o desenho com as especificações técnicas em um projeto fechado. Praticamente não havia envolvimento da engenharia durante o processo de compra. Tampouco a área de compras opinava sobre o melhor modo de fornecimento. O processo de compras era burocrático, repetitivo e reativo, num “relacionamento transacional” como bem classificou Baily *et al* (2000).

Com a evolução da indústria automobilística, a área de compras passou a integrar o processo de desenvolvimento do produto e a fazer parte da cadeia de fornecimento (*supply chain*), assumindo um papel proativo, segundo Baily *et al* (2000), e estratégico, desenvolvendo bases de fornecimento a partir da percepção das prioridades competitivas da organização.

Diferentemente da estrutura tradicional anterior, a área de compras é segmentada por tipo de material adquirido. Os materiais são agrupados por funcionalidade e similaridade. Assim o comprador pode se especializar em relação àquelas peças e seus respectivos fornecedores. Na tabela a seguir temos uma composição típica dos grupos funcionais.

Tabela 4: Estrutura em Grupos Funcionais

Acabamento Interior	Eleto-eletrônicos	Powertrain
Bancos, Cockpit, Console Central, Ar Condicionado, Tapetes, Cinto Segurança, Airbags, etc.	Chicotes, Módulos Eletrônicos, Sistema de Som, Bateria, Alternador, Motor de Partida, Limpador de Pára-Brisa, etc.	Motor, Câmbio, Eixos, Direção, Freios, Rodas, Pneus, Sistema de Combustível, Sistema Exaustão, Arrefecimento, etc.
Acabamento Exterior	Tintas e luidos	Estampados
Pára-Choques, Grade Frontal, Vidros, Espelhos, Frisos Decorativos, etc.	Tintas, Primer, Químicos para Tratamento da Superfície, Lubrificantes, Fluidos, Combustíveis, etc.	Peças Estampadas, Elementos de Fixação, Conjuntos Soldados, Conjuntos Montados, etc.

Fonte: Dados internos da companhia, 2006.

De acordo com Gaither & Frazier (2002), a área de compras desempenha um papel fundamental na realização dos objetivos estratégicos da empresa porque pode afetar a entrega dos produtos e serviços no tempo certo, os custos de produção e a qualidade do material adquirido. A missão da área de compras é perceber quais são os fatores que melhor se adaptam para consecução dos objetivos estratégicos da empresa (baixos custos de produção, fidelidade da entrega, qualidade ou flexibilidade) através da escolha do fornecedor de determinado produto ou serviço importante.

O AMBIENTE DE SELEÇÃO DE FORNECEDORES

3.1 O SETOR AUTOMOTIVO

O ambiente da indústria automobilística passa nos anos atuais (início do século XXI) por uma fase onde uma agressiva busca pela redução de custos, diversificação dos produtos ofertados. O enxugamento na estrutura interna, foco no cliente, abordagem do fator China, entre outros, dão o tom de seus passos.

Estão presentes nos jornais de todo o mundo as dificuldades enfrentadas pelas gigantes Ford e GM, que estão implementando medidas duras em suas estruturas como fechamento de fábricas e postos de trabalho. Este cenário está presente também na Europa na Volkswagen e DaimlerChrysler.

Conforme citado no capítulo 2, a área de Compras como porta de saída do dinheiro da companhia, tem os holofotes voltados para si. O processo de aquisição torna-se fundamental na condução da estratégia de gestão da companhia. Ora, o mercado determina o preço e cabe a cada companhia gerir seus custos para que a equação preço menos custo seja positiva, ou seja que haja lucro na operação.

3.2 O PROCESSO DE SELEÇÃO

O processo de seleção típico em empresas do setor automotivo inicia-se no *Marketing* que identifica as necessidades e desejos do mercado e clientes. A partir daí temos a engenharia de desenvolvimento que dá forma a esses desejos e necessidades.

Decisões estratégicas são tomadas conjuntamente pelas áreas de engenharia e compras. Entre elas, a decisão sobre quem desenvolve determinado componente, a própria engenharia da montadora ou um fornecedor? Se as áreas entendem que não há *know-how* suficiente dentro da engenharia ou que o desenvolvimento do componente não faz parte do *core business* da montadora, por exemplo, o componente será entregue a um fornecedor para ser desenvolvido.

Outra decisão a ser tomada é sobre o modo de fornecimento do componente. Ele será fornecido para ser agregado ao automóvel pela montadora ou pode ser pré-

montado pelo fornecedor, formando um componente complexo, ou ainda um sistema.

Para ilustrar este tópico toma-se como exemplo os bancos dos automóveis. As áreas de engenharia e compras das montadoras definem se elas fabricam todo o conjunto ou se delegam a um fornecedor a tarefa de desenvolver os produtos. No caso de desenvolver internamente, será necessário fazer todo o *design*, definir os componentes dos bancos, estrutura, enchimento, tecido, eletrônica, etc.

Normalmente a estrutura do banco se baseia em trilhos e peças estampadas. Quem fornece componentes estampados não possui *expertise* em espumas e tecidos, nem componentes eletrônicos. Assim teremos um modo de fornecimento verticalizado, isto é, a montadora recebe de diversos fornecedores os componentes (estampados, trilhos, espuma, tecido, peças eletroeletrônicas, etc.) para montar os bancos.

Se a decisão for pelo desenvolvimento por parte do fornecedor, este se torna um sistemista, pois caberá a ele com maior ou menor grau de interferência da montadora adquirir os componentes no mercado e fazer toda a montagem dos bancos e entregá-los completos para a montadora. O fornecedor que monta conjuntos complexos como os bancos, denomina-se sistemista.

Há ainda casos onde o modo de fornecimento pode ser diferenciado. Como exemplo peças estampadas que podem ser soldadas dentro da montadora ou pelo próprio fornecedor. Dependendo de critérios diversos, pode ser mais vantajoso fazer a montagem do conjunto soldado interna ou externamente. A estas avaliações e decisões segue-se a definição do modo de fornecimento do componente.

O fornecedor de conjuntos soldados não é chamado de sistemista. Pois ele trabalha num mesmo segmento tecnológico. Mas no momento que ele agrega ao conjunto soldado (parafusado), outros componentes de segmentos diversos, ele passa a ser um sistemista, por exemplo, no caso de fornecimento dos eixos dos automóveis, onde além da estrutura de aço há ainda pintura, peças fundidas, forjadas, usinadas, injetadas, entre outras.

Definido o modo de fornecimento, inicia-se o processo de seleção de fornecedores. O fluxograma ilustrado na figura 7 revela de maneira simplificada as etapas deste processo numa montadora de automóveis.

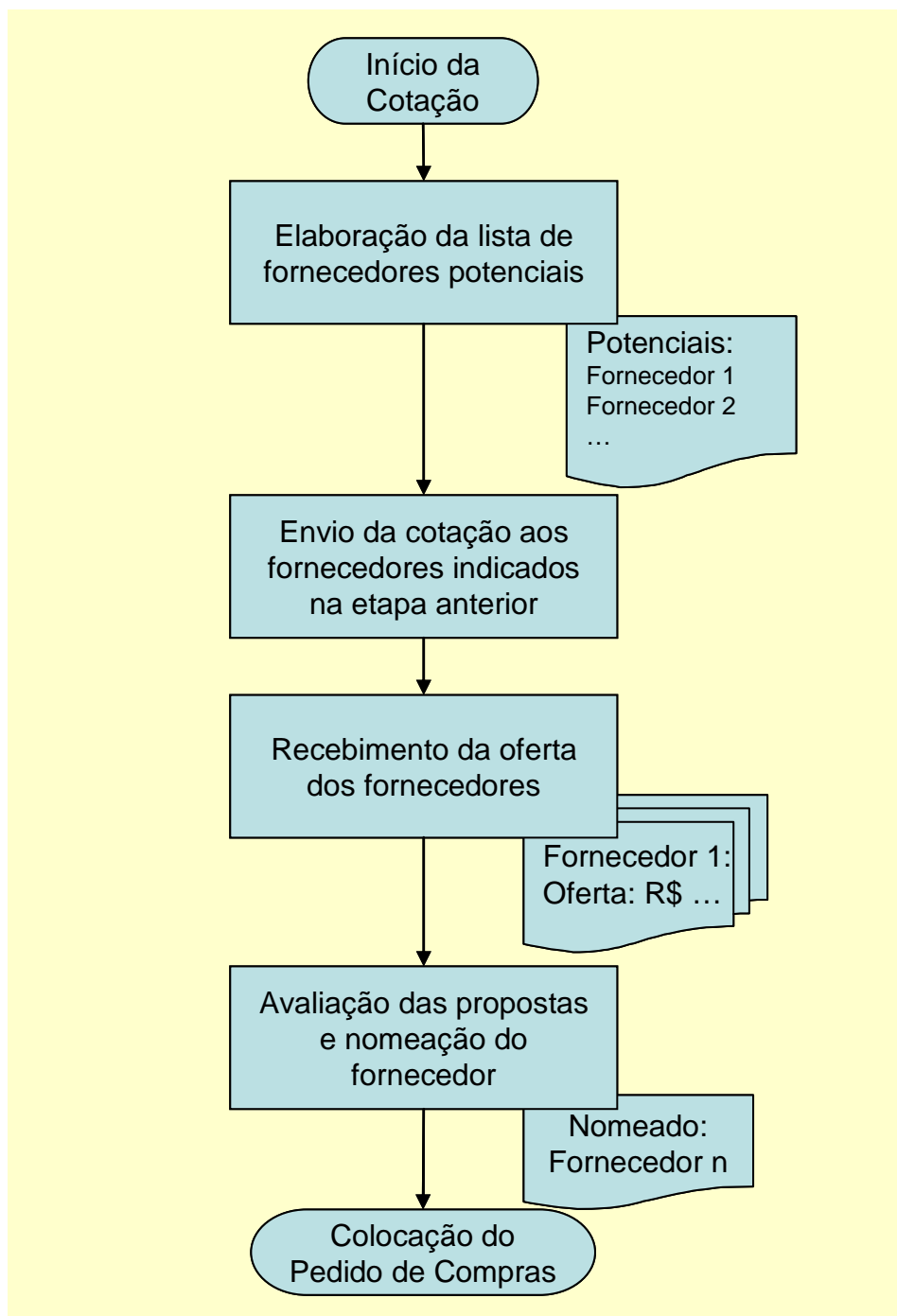


Figura 7: Fluxograma da Nomeação de um Fornecedor

Fonte: Adaptado do fluxograma da companhia.

As diversas áreas da empresa envolvidas no processo elencam os fornecedores potenciais para fornecimento do componente.

Os fornecedores potenciais devem ser homologados. Esta homologação é feita pela área técnica da empresa, através de uma auditoria que cobre as questões de

desenvolvimento, fabricação, meio-ambiente, segurança e saúde ocupacional, responsabilidade social e plano de negócios do fornecedor. Após analisar os resultados encontrados o fornecedor é tecnicamente aprovado. A área financeira avalia então os balanços financeiros do fornecedor e se ele tiver uma performance positiva o fornecedor ganha o status de “homologado”.

A partir dos fornecedores homologados, a área de compras em conjunto com a engenharia e qualidade define quais são os fornecedores que melhor atenderiam aos requisitos para o novo projeto. Isto é importante pois neste momento o tempo é um fator crítico de sucesso do projeto. Assim não vale a pena cotar fornecedores que não estão alinhados às estratégias da empresa, ou que não apresentam capacidade tecnológica ou momentânea de atender aos requisitos do projeto. Assim é gerada uma lista de fornecedores potenciais.

O comprador faz então o pedido de cotação aos fornecedores desta lista. Os fornecedores iniciam uma troca de informações com a empresa para entender exatamente as exigências. No prazo determinado os fornecedores retornam suas ofertas para serem submetidas aos compradores. Estas ofertas normalmente são compostas das condições comerciais, preço, prazo de pagamento, cronograma das atividades a serem desenvolvidas, tais como construção de ferramentais e meios de produção e controle, novos investimentos e grupo de trabalho disponível.

Em paralelo, as montadoras contam com uma função denominada Análise de Custos. Esta função tem por objetivo definir o Preço Objetivo⁶ - PO para cada um dos componentes do veículo. Assim através de planilhas de cálculo de custo para matéria-prima, hora-máquina, hora-homem, materiais e serviços auxiliares de produção, rateio de investimentos e depreciação de bens, impostos e obrigações legais, margem de lucro e pagamento de *royalties* para citar alguns componentes do custo do item, o analista de custos estima qual o preço justo a ser pago por cada componente. Esta informação é fornecida ao comprador para balizar sua estratégia de negociação com os fornecedores.

⁶ Preço Objetivo é também denominado Preço Orientativo.

O preço objetivo tem também a função de servir de parâmetro para o comprador na eventualidade de um pleito de aumento por parte de um fornecedor. Ou seja, se o fornecedor concede um percentual de aumento “X” aos seus funcionários a título de dissídio coletivo, ele precisa repassar este aumento em seus custos para o cliente. Desta forma o fornecedor pleiteia junto ao cliente um aumento de preço “Y”.

A única forma que o comprador tem de analisar este pleito de aumento e dizer que ele é justo é através das planilhas de cálculo de custo e formação de preço objetivo. Nelas pode-se verificar de quanto é a participação da mão-de-obra no custo total da peça e avaliar se o pleito é justo ou não.

Os compradores de posse do preço objetivo fazem uma análise comparativa entre as ofertas recebidas e o PO, assim eles podem fazer a seleção do melhor fornecedor para o componente em questão. Ressalte-se que a avaliação não é somente do preço da peça. O comprador deve considerar também os investimentos a serem feitos por cada fornecedor e também o custo do ferramental necessário. O valor deste ferramental é bastante variado podendo custar R\$ 10.000,00 para o caso de um estampo simples até R\$ 5.000.000,00 para o caso de uma matriz progressiva para uma parede lateral de um automóvel. Por este ângulo, é importante e necessário que o comprador verifique de maneira acurada cada uma das condições comerciais ofertadas pelo fornecedor.

Para situar a dificuldade e importância da tarefa do comprador, veja o exemplo seguinte: o componente A, custa R\$ 440,00 por cada carro. Imagine que este carro tenha uma previsão de vendagem de 150.000 carros por ano e tenha um ciclo de vida de 5 anos. Isto resulta numa cifra de R\$ 330.000.000,00 (trezentos e trinta milhões de reais). É um valor significativo e o comprador tem o direito e dever de tomar muito cuidado em suas análises para definir o fornecedor a ser agraciado com este contrato.

Quando o comprador utiliza apenas o critério custo em sua decisão, ele corre o risco de obter produtos de pior qualidade ou ainda produtos não adequados ao uso a que se pretende. Quando a opção for exclusivamente pela tecnologia e qualidade intrínseca do componente, pode-se pagar mais caro. Questões claramente

antagônicas, mas que devem ser solucionadas pelo comprador de forma a conseguir a melhor solução disponível. O comprador tem em mãos um problema de decisão.

Sem o auxílio multicritério de decisão, o comprador contaria apenas com o preço orientativo do componente e com a sua intuição. A escolha do fornecedor fica restrita neste caso à análise do critério preço e em alguns casos a critérios políticos vindos de instâncias superiores.

Num momento em que a sustentabilidade das empresas em geral, em suas 3 dimensões, econômica, ambiental e social é discutida, parece pouco evoluído falar apenas em preço como critério para escolha de um fornecedor.

4 – O AUXÍLIO MULTICRITÉRO À DECISÃO

Um problema de decisão caracteriza-se pela necessidade de avaliação de um conjunto de alternativas. Como Zeleny (1982), a decisão ocorre mesmo quando o decisor opta por “não decidir”. No caso da área de compras a escolha de um fornecedor deve ser feita entre uma das alternativas, não existindo a opção “não decidir”.

A crescente competição da sociedade moderna exige de quem toma decisões, a utilização de instrumentos mais eficientes, eficazes e flexíveis. Conforme Costa (2005), estes instrumentos devem ser hábeis para simplificar a complexidade de elementos que representam a tomada de decisão. Destaca-se entre os elementos da teoria da decisão:

- **Decisor:** unidade responsável pela tomada de decisão. Pode ser representada por um indivíduo ou um grupo.
- **Analista:** elemento consultivo que tem a função de estruturar e analisar o problema, apresentando argumentos que auxiliem o decisor em sua tomada de decisão.
- **Alternativa viável:** estratégia ou curso de ação que pode ser adotado pelo decisor.
- **Critério:** Propriedade ou variável à luz da qual a alternativa é avaliada.
- **Atributo:** Valor do desempenho da alternativa à luz do critério.
- **Tabela de pagamentos:** tabela com os valores a serem retornados pelas alternativas viáveis.
- **Cenário:** “estado da natureza” projetado para o futuro.

Conforme Costa (2005), a ciência ou arte da decisão vem sendo pesquisada com maior rigor. Ela contempla a realização das seguintes etapas:

- Submete-se uma base de dados a um sistema de informações que gera uma base de informações;
- Processa-se as informações contidas na base de informações para se obter a decisão.
- A decisão interfere sobre a base de dados, ou seja, a base de dados sofre influência da decisão, conforme ilustrado na figura 8.

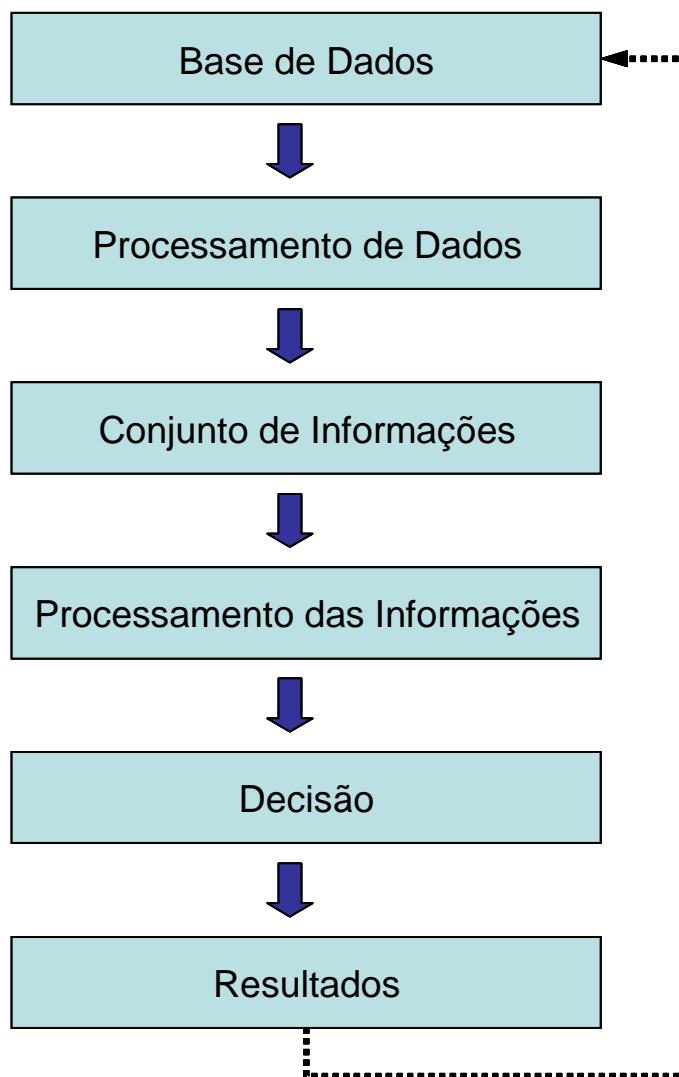


Figura 8: Macrofluxo do processo decisório.

Fonte: Costa, 2005, p. 13

Uma forma de se resolver um problema de decisão é através da construção de um modelo de decisão. Um modelo de decisão é um processador de informações que leva a uma decisão, que produz resultados e interfere na base de dados. O grau de complexidade do modelo é função das conseqüências da decisão tomada.

As situações de decisão tomada, segundo Costa (2005) se classificam em diferentes formas. A seguir são apresentadas algumas delas, na tabela 5.

Tabela 5: Classificação das Situações de Decisão

Forma de Classificação	Categoria	Descrição
Conhecimento dos desdobramentos futuros (cenários)	Decisão sob certeza	Quando se tem certeza sobre o resultado futuro oriundo da decisão.
	Decisão sob incerteza	Quando se desconhece a probabilidade de ocorrência dos cenários.
	Decisão sob risco	Quando é possível estimar a probabilidade de ocorrência dos cenários e assim avaliar o risco da decisão adotada.
Tipo de decisão	Escolha	Escolher uma alternativa em um conjunto de alternativas.
	Classificação	Classificar um conjunto de alternativas em subconjuntos.
	Ordenação	Ordenar os elementos de um conjunto de alternativas segundo algum critério.
	Classificação ordenada	Classificar um conjunto de alternativas em subconjuntos ordenados ou classes ordenadas.
	Priorização	Estabelecer uma ordem de prioridade para os elementos de um conjunto de alternativas.
Número de critérios considerados	Decisões monocritério	Quando a decisão encontrada busca maximizar a satisfação do decisor considerando um único critério de decisão.
	Decisões multicritério	Quando a decisão encontrada busca maximizar a satisfação do decisor considerando um conjunto de critérios de decisão simultaneamente.

Fonte: Adaptado de Costa, 2005.

Problemas têm graus de complexidade variados. Para aqueles cuja decisão seja relevante, com restrição de recursos, indisponibilidade de dados e grau elevado de complexidade, pode ser necessária a utilização de um modelo de decisão. Como exemplos de vantagens do uso dos modelos, temos:

- Menor custo que a experimentação real;
- Redução do tempo necessário para a tomada de decisão.

Neste trabalho, a ênfase será dada aos modelos de decisão baseados nos conceitos do Auxílio Multicritério à Decisão – AMD.

4.1 ANÁLISE MULTICRITÉRIO

Diversas abordagens têm sido desenvolvidas para a construção de modelos de decisão, tais como: árvore de decisão e programação linear. Uma das mais recentes

metodologias caracteriza-se por abordar problemas de decisão em um ambiente complexo sob a ótica de múltiplos critérios. Estas metodologias têm sido denominadas Auxílio Multicritério à Decisão (AMD), *Multicriteria Decision Making* (MCDM) e *Multicriteria Decision Aid* (MCDA). A abordagem Auxílio Multicritério à Decisão reconhece que em geral, não existe uma alternativa que seja a melhor em todos os critérios ou não existe um ótimo de Pareto. Segundo Zeleny (1982), Roy (1985), as principais características do Auxílio Multicritério à Decisão são:

- Analisar os problemas a luz de vários critérios.
- Reconhecer e abordar a subjetividade inerente aos problemas de decisão.

Na figura 9 temos uma ilustração da filosofia do Auxílio Multicritério à Decisão. Frente a um problema que precisa de uma decisão, são elencados diversos critérios. Cada um dos critérios é confrontado com uma série de alternativas de forma a se obter a melhor das alternativas à luz dos critérios listados.

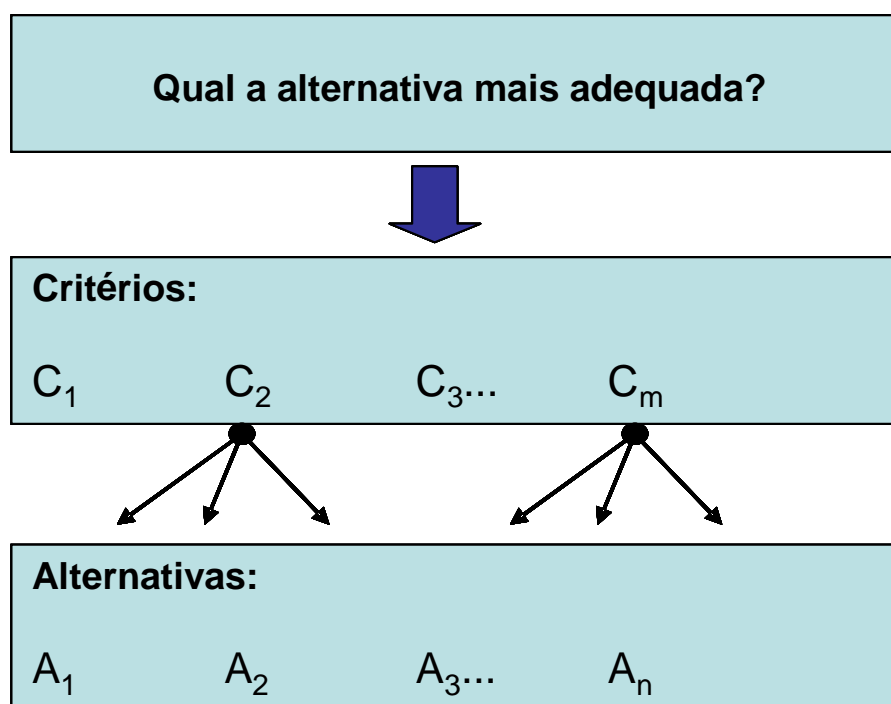


Figura 9: Escolha da alternativa mais adequada: a abordagem multicritério.

Fonte: Adaptação de Costa, 2005 p. 45

De acordo com Costa (2005), uma das principais e mais atraentes características das metodologias de Auxílio Multicritério à Decisão é que as mesmas reconhecem a subjetividade como inerente aos problemas de decisão e utilizam julgamento de valor como forma de tratá-la cientificamente.

Busca-se uma alternativa que atenda positivamente a todos os múltiplos critérios. Mas o decisor se depara com critérios conflitantes impedindo que haja este alinhamento positivo para todos os problemas. Qualidade e preço são exemplos de critérios que são usualmente conflitantes.

Dentre as metodologias pertencentes à família da disciplina Auxílio Multicritério à Decisão, as mais conhecidas são:

- Método de Borda
- Método Condorcet
- Método de Análise Hierárquica (*Analytic Hierarchic Process* – AHP)
- Métodos da família ELECTRE (ELECTION Et CHOICE TRADUSÀINT LA REALITÉ)
- Método PROMETHÈ
- Método MACBETH.

De acordo com Vincke (1992) os métodos multicritérios são classificados nas seguintes classes: Teoria da Utilidade Multi Atributo (Multi Attribute Utility Theory, MAUT), métodos interativos e métodos de subordinação.

A área de interesse deste trabalho é o ELECTRE TRI.

4.2 DESCRIÇÃO DO ELECTRE TRI

O ELECTRE é a mais conhecida família de métodos de classificação multicritério. ELECTRE I (Roy, 1968), ELECTRE II (Roy & Bertier, 1971), ELECTRE III (Roy, 1978), ELECTRE IV (Roy & Hugonnard, 1981), ELECTRE IS (Roy & Shalka, 1985) e ELECTRE TRI (Yu, 1992).

O ELECTRE TRI conforme Yu (1992) e MOUSSEAU *et al* (1999), caracteriza-se por tratar de problemas específicos de classificação ordenada. Dado um conjunto finito de alternativas $A = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$, avaliadas segundo um conjunto de classes ordenadas $C = \{C_1, C_2, \dots, C_n\}$, considerando o desempenho de A frente ao conjunto

de critérios $F = \{g_1, g_2, \dots, g_m\}$ as alternativas apresentadas conforme as preferências do tomador de decisão.

A classificação é feita considerando:

- A análise do desempenho das alternativas à luz de um conjunto de critérios \underline{E} .
- A avaliação da importância dos critérios pertencentes a \underline{E} .
- Classes de equivalência definidas por limites superiores e inferiores de desempenho. As classes são delimitadas por limites superiores e limites inferiores, conforme ilustrado na Figura 10.

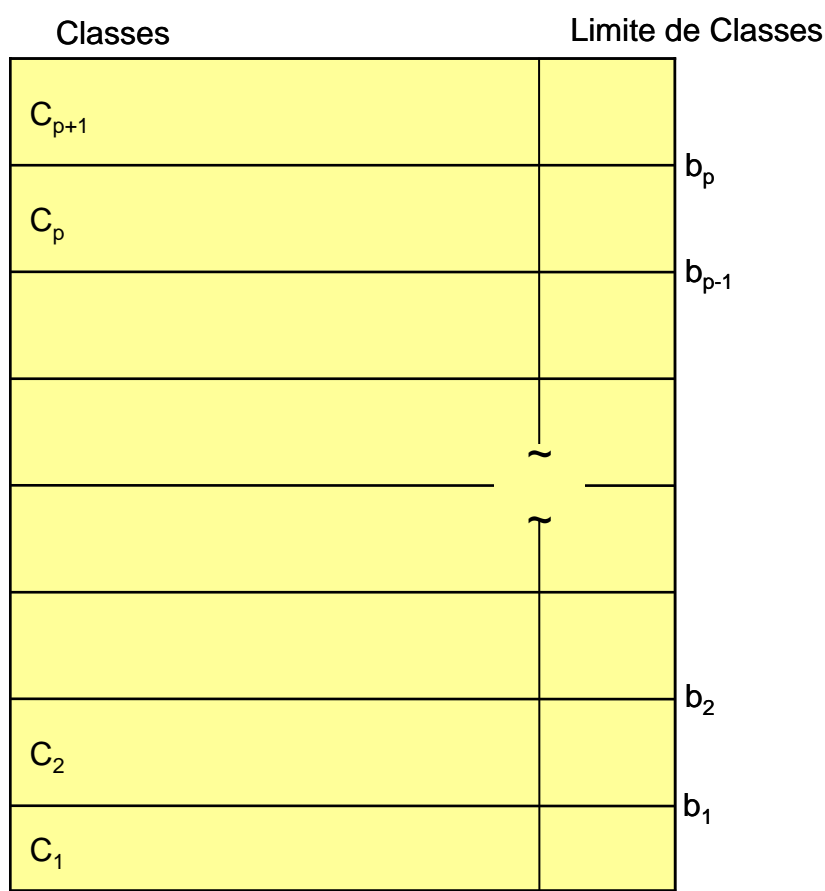


Figura 10: Classes de equivalência no ELECTRE TRI

Fonte: Costa, Soares, Oliveira (2004)

Conforme Costa, Soares e Oliveira, 2004 este método integra funções específicas que dão suporte ao decisor no processo de preferência e reduzem o esforço cognitivo requerido na fase de modelagem. O ELECTRE TRI classifica as alternativas seguindo dois passos consecutivos: construção de uma relação de

subordinação S , que caracteriza como as alternativas são comparadas aos limites das classes; e, exploração (através de procedimentos de classificação) da relação S .

A relação de subordinação é construída para tornar possível a comparação de uma alternativa A com um limite padrão b_h para a classe de equivalência b , considerando-se todo o conjunto de critérios. A afirmação de que aSb_h significa que “ a é ao menos tão boa quanto b_h ”. Na validação da afirmação aSb_h (ou b_hSa), devem-se verificar duas condições:

- Concordância: para que aSb_h seja aceita, uma maioria suficiente de critérios deve ser a favor desta afirmação; e
- Não-discordância: quando na condição de concordância esperada, nenhum dos critérios na minoria deve se opor à afirmação aSb_h .

Dois tipos de parâmetros associados aos de critérios intervêm na construção de S :

- O conjunto de coeficientes dos pesos (k_1, k_2, \dots, k_m) , usado no teste de concordância quando se computa a importância relativa da união dos critérios que são a favor da afirmação aSb_h ;
- O conjunto de limites de veto.

Os seguintes passos são seguidos na obtenção desta relação:

- Computar o índice de concordância parcial $c_j(a, b_h)$ e $c_j(b_h, a)$;
- Computar o índice de concordância geral $c(a, b_h)$;
- Computar o índice de discordância parcial $d_j(a, b_h)$ e $d_j(b_h, a)$;
- Computar a relação de subordinação *fuzzy*⁷ conforme o índice de credibilidade $\sigma(a, b_h)$;
- Determinar um plano de corte λ da relação *fuzzy* para obter uma relação de subordinação. Isto é: Se $\sigma(a, b_h) \geq \lambda \Rightarrow aSb_h$.

O índice de concordância parcial $c_j(a, b_h)$ expressa até que ponto a afirmação “ a ” é ao menos tão boa quanto b_h considerando que o critério “ g_j ” é válida.

⁷ *Fuzzy logic model* objetiva representar a tomada de decisão humana sob a ótica de subjetividade e do banco de dados modelado que apóia todo este processo.

O índice de concordância global $c_j(b_h, a)$ expressa até que ponto as avaliações de a e b_h , em todos os critérios, estão de acordo com a afirmação “ a subordina b_h ”:

$$c_j(a, b_h) = [\sum_{j \in F} k_j c_j(a, b_h)] / \sum_{j \in F} k_j$$

O índice de discordância parcial $d_j(a, b_h)$ expressa até que ponto o critério g_j se opõe à afirmação “ a é ao menos tão boa quanto b_h ”, isto é, “ a subordina b_h ”. Um critério g_j é considerado discordante com a afirmação “ a subordina b_h ” se, neste critério, b_h é preferida à a .

O grau de credibilidade da relação de subordinação $\sigma(a, b_h)$ expressa até que ponto “ a subordina b_h ” de acordo com o índice de concordância global $c_j(a, b_h)$ e com o índice de discordância $d_j(a, b_h)$, $\forall j \in F$. Calcula-se o índice de credibilidade $\sigma(a, b_h)$ e $\sigma(b_h, a)$ somando-se os valores estabelecidos na relação de subordinação.

O cálculo do índice de credibilidade $\sigma(a, b_h)$ é de acordo com os seguintes princípios:

- quando nenhum critério for discordante, a credibilidade da relação de subordinação $\sigma(a, b_h)$ é igual ao índice de concordância $c(a, b_h)$;
- quando um critério discordante se opõe ao veto para a afirmação “ a subordina b_h ” (i. é, $d_j(a, b_h) = 1$), então o índice de credibilidade $\sigma(a, b_h)$ torna-se nulo (a afirmação “ a subordina b_h ” não é totalmente acreditável);
- quando um critério discordante é tal como $c(a, b_h) < d_j(a, b_h) < 1$, o índice de credibilidade $\sigma(a, b_h)$ torna-se mais baixo do que o índice de concordância $c(a, b_h)$, sendo justo o efeito de oposição deste critério.

A conclusão destes princípios é de que o índice de credibilidade $\sigma(a, b_h)$ corresponde ao índice de concordância fraca, por um eventual efeito de veto.

A tradução de uma relação de subordinação *fuzzy* obtida entre uma relação de subordinação S é feita sobre o significado de um corte λ (λ é chamado nível de corte). λ é considerado como o menor valor do índice de credibilidade compatível com a afirmação de que “ a subordina b_h ”, isto é, $\sigma(a, b_h) \geq \lambda \Rightarrow aSb_h$. Assim, são definidas relações binárias preferência ($>$), indiferença (I) e incomparabilidade (R):

- $aIb_h \Leftrightarrow aSb_h \text{ é } b_hSa$;
- $a > b_h \Leftrightarrow aSb_h \text{ e não } b_hSa$;

- $a < b_h \Leftrightarrow \text{não } aSb_h \text{ e } b_hSa$;
 - $aRb_h \Leftrightarrow \text{não } aSb_h \text{ e não } b_hSa$.
- Procedimentos de classificação

A regra do procedimento de exploração é realizada para analisar o modo em que uma alternativa a é comparada com os limites padrão determinados para a classe na qual a deve ser enquadrada. Dois procedimentos de classificação são avaliados.

- O procedimento de classificação pessimista (ou conjuntivo) é descrito a seguir:
 - . Comparar a sucessivamente com b_i , para $i = p, p - 1, \dots, 0$.
 - . Que b_h seja o primeiro limite padrão tal que aSb_h , classificando a para a Classe C_{h+1} ($a \rightarrow C_{h+1}$).

Se b_{h-1} e b_h denotam o limite superior e inferior da Classe C_h , o procedimento pessimista classifica a alternativa a para a mais alta Classe C_h tal que a subordine b_{h-1} , isto é, aSb_{h-1} .

Quando se utiliza este procedimento com $\lambda = 1$, uma alternativa a pode ser enquadrada na Classe C_h somente se $g_j(a)$ for igual ou exceder $g_j(b_{h-1})$ (pela soma dos limites) para cada critério (regra conjuntiva). Quando λ decresce, o caráter conjuntivo desta regra é fraco.

- O procedimento de classificação otimista (ou disjuntivo) é descrito a seguir:
 - . Comparar a sucessivamente com b_i , $i = 1, 2, \dots, p$;
 - . Que b_h seja o primeiro limite padrão tal que $b_h > a$, classificando a na Classe C_h ($a \rightarrow C_h$).

O procedimento otimista (ou disjuntivo) classifica a para a mais baixa Classe C_h para a qual o limite superior de b_h é preferível a a , i. é, $b_h > a$. Quando se utiliza este procedimento com $\lambda = 1$, uma alternativa a pode ser classificada na Classe C_h quando $g_j(b_h)$ exceder $g_j(a)$ (pela soma dos limites) ao menos para um critério (regra disjuntiva). Quando λ decresce, o caráter disjuntivo desta regra é fraco.

Na comparação entre estes dois procedimentos de classificação pode ocorrer a classificação de algumas alternativas em diferentes classes. O exemplo seguinte

explica, num nível teórico, a razão da possibilidade de divergência dos resultados de classificação.

Suponha-se que uma alternativa a é classificada em C_i e C_j pelas regras de classificação pessimista e otimista, respectivamente.

Espera-se:

- Que C_i seja inferior ou igual a C_j ($i \leq j$); e
- Que C_i seja inferior a C_j quando a é incomparável com todos os limites entre C_i e C_j ($aRb_f, \forall f$, tal que $i < f \leq j$).

Temos então que:

- Quando as avaliações de uma alternativa forem entre os dois limites de uma classe em cada critério, então, ambos os procedimentos classificam esta alternativa para esta classe;
- Uma divergência existe entre os resultados dos dois procedimentos de classificação somente quando uma alternativa é incomparável para um ou vários limites; em tais casos, a regra de classificação pessimista classifica a alternativa na classe mais inferior que a otimista classifica.

Conforme Mousseau *et al.* (2000), processos de auxílio à decisão nunca são seqüenciais, pois a designação de algumas alternativas podem revelar a necessidade de critérios adicionais, entretanto, um esquema geral do uso do ELECTRE TRI pode ser representada esquematicamente pela figura 11.

A figura 11 evidencia a principal característica do ELECTRE TRI que é a inferência dos parâmetros de preferências abastecidos pelo decisor, através da integração de funções específicas de suporte ao decisor no processo de preferência. Estas funções agrupadas no ELECTRE TRI reduzem o esforço requerido ao decisor na fase de modelagem do problema.

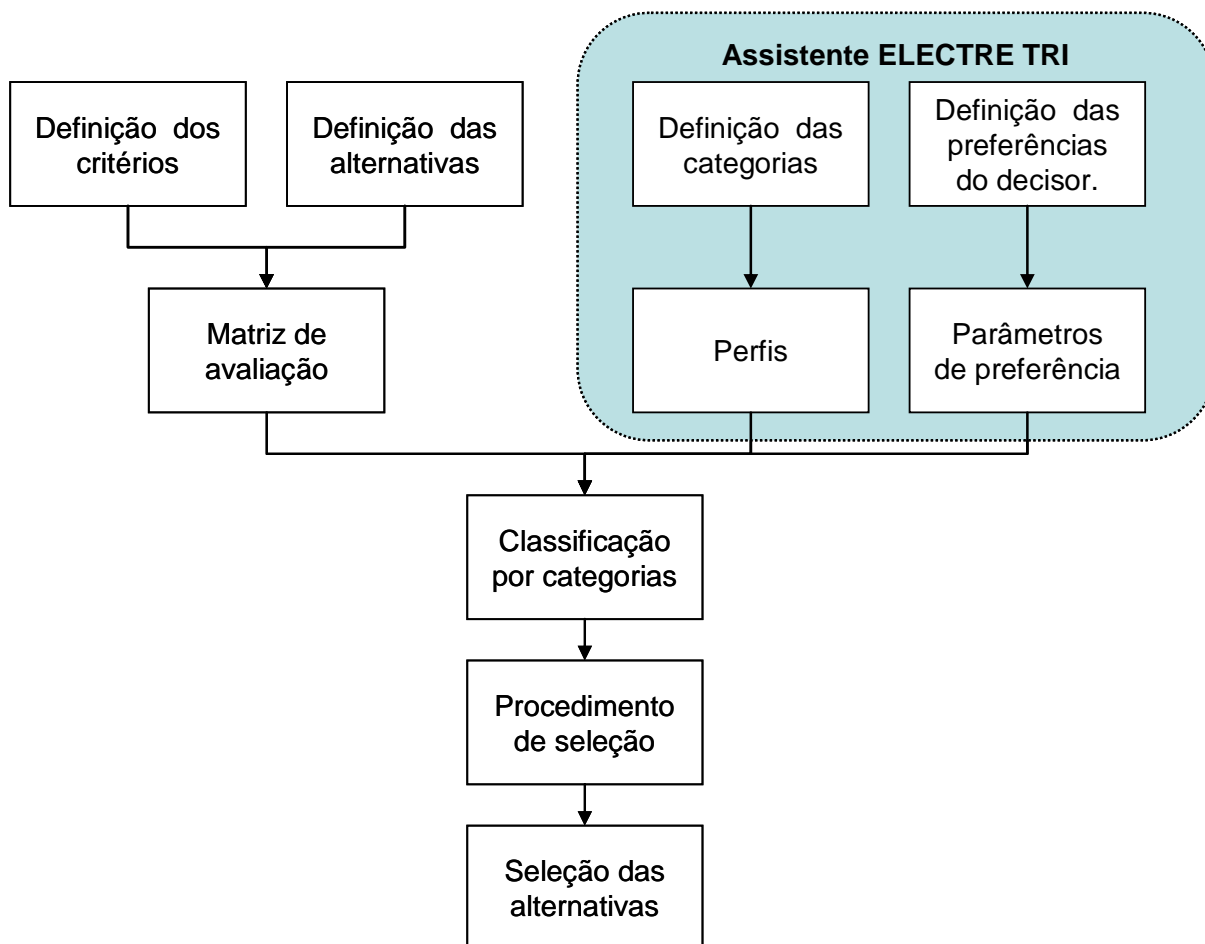


Figura 11: Esquema geral do ELECTRE TRI

Fonte: Mousseau, et al. 2000

A descrição e o entendimento do algoritmo de classificação e de ordenação ELECTRE TRI exigem um esforço adicional, principalmente pelo fato de que esta metodologia está fundamentada em conceitos recentes que são associados à lógica nebulosa (*fuzzy logic*).

Porém o entendimento do ELECTRE TRI dispensa a descrição completa do algoritmo de classificação. Em razão disto, a descrição completa de todas as etapas do algoritmo de classificação não será aqui apresentada mas pode ser encontrada em Mousseau et al 2000.

O método ELECTRE TRI tem um algoritmo que pode ser utilizado em variadas formas. No presente trabalho utilizamos *software* o Multicriteria Lab, que já foi utilizados em trabalhos relatados na bibliografia, tendo sido inclusive validado quanto aos resultados apresentados.

Este software foi desenvolvido com patrocínio do CNPq, pelo Prof. Dr. Helder Gomes Costa e pelo programador Raul Galvão Campos Junior. A figura 12 traz as informações básicas sobre o software.

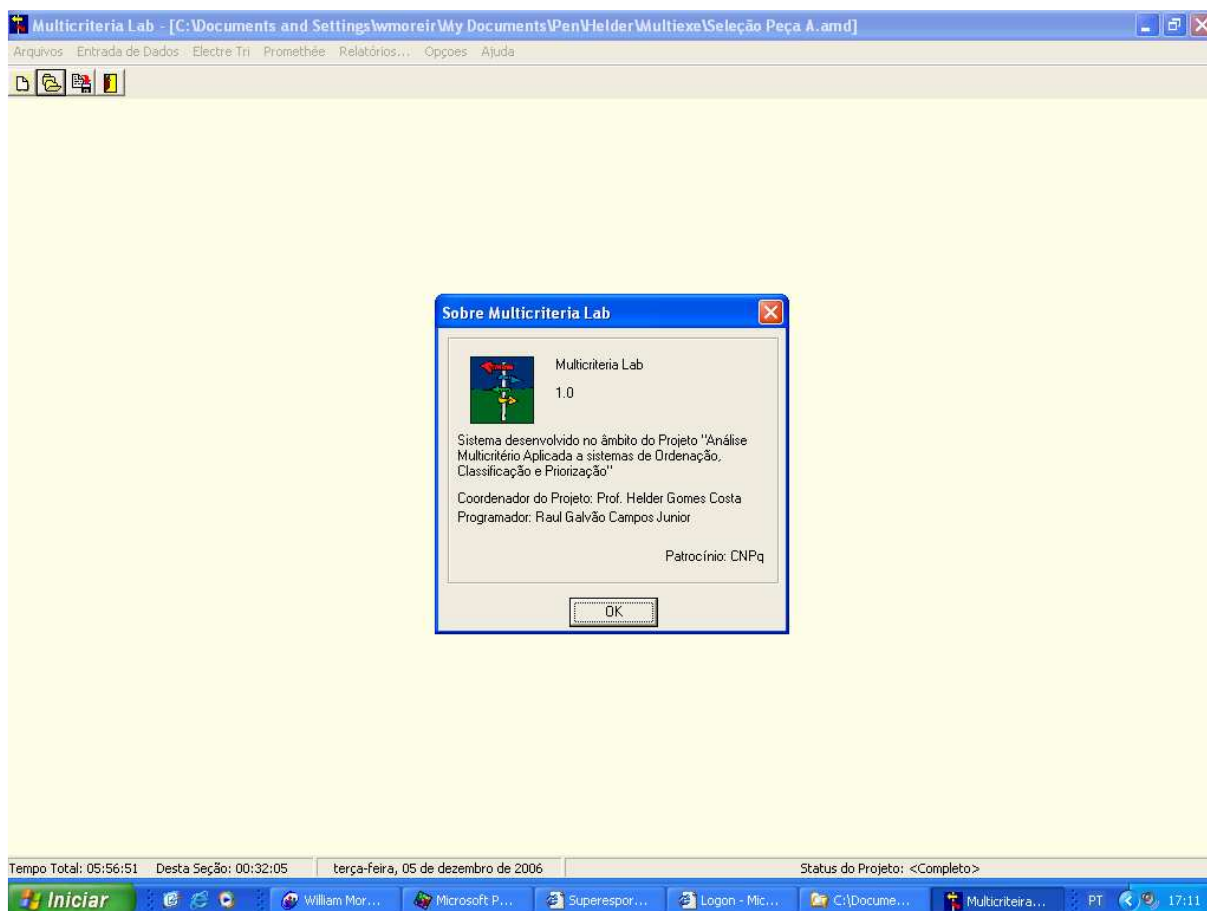


Figura 12: Tela de informações do *Software* Multicriteria Lab.

Fonte: Elaboração própria, extraída do *Software* Multicriteria Lab

5 – MODELAGEM DO PROBLEMA DE CLASSIFICAÇÃO PELO ELECTRE TRI

Neste capítulo apresenta-se a modelagem de um problema de seleção de fornecedor para um componente para a montagem de um veículo, doravante denomina-se componente A. Por motivos estratégicos o autor reserva-se o direito de omitir o componente. Porém, todas as informações a serem aqui fornecidas se referem a um caso prático e real. De maneira esquemática a figura 13 demonstra a abordagem a ser desenvolvida.

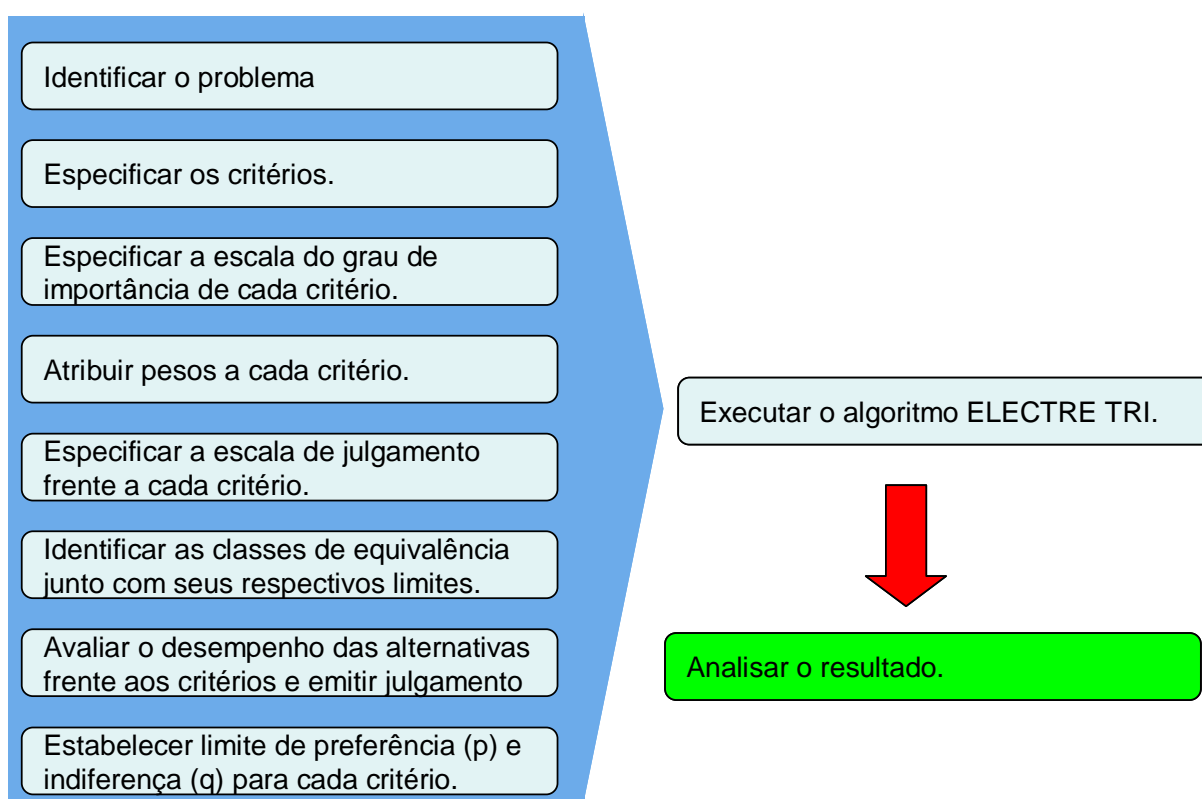


Figura 13: Aplicação do método ELECTRE TRI

Fonte: Adaptado de Costa, Soares e Oliveira, 2004.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA MODELADO

Uma montadora multinacional tem a produção de determinada linha de produtos pulverizada em 3 plantas, sendo 2 na Europa e outra na África. De acordo com sua estratégia de presença mundial e redução de custos de produção ela optou pela

concentração da produção desta linha de produto no Brasil a partir de 2007. Desta forma a planta brasileira passa a ser a única no grupo a fabricar este produto.

Frente ao desafio de iniciar a produção deste produto no ano de 2007, a empresa estabeleceu que os componentes cujo prazo de desenvolvimento fosse muito longo ou que cujos ganhos de escala não justificassem uma nacionalização, seriam importados. Outros que tivessem um alto custo de importação, vantagem competitiva ou que permitissem uma flexibilidade na definição do programa de produção seriam nacionalizados. Em um trabalho conjunto entre os compradores da planta no Brasil e da matriz, foram enumerados os componentes passíveis de nacionalização bem como alguns critérios a serem considerados para a seleção dos fornecedores.

Dentre os componentes definidos como passíveis de nacionalização, destacamos o componente A, cujo processo de seleção seguiu em sua íntegra, o fluxo descrito no capítulo 3.

Este componente foi selecionado para ser estudado pelo fato de ser um componente fornecido por um setor oligopolizado e que tradicionalmente as montadoras contam com mais de um fornecedor. A montadora age assim para ter a prerrogativa de alterar a participação de cada fornecedor no *mix* de produção frente às flutuações de mercado, capacidade de fornecimento, inovações e preço.

Porém, como a empresa vem nos últimos anos adotando uma visão de parceria com os fornecedores no sentido de buscar sinergias e ganhos de escala definindo um único fornecedor por componente, foi definido que também este componente seria fornecido por um único fornecedor.

O processo foi iniciado com o contato por telefone com 4 fornecedores mundialmente reconhecidos por sua tecnologia na fabricação e desenvolvimento destes produtos. Destes, um declinou da oferta, por não contar com um produto similar em seu portfólio e julgar não ser interessante investir no desenvolvimento frente ao volume demandado.

5.2 GRUPO DE AVALIADORES

O grupo de avaliadores foi montado de forma a representar todas as áreas de conhecimento da empresa nas etapas pertinentes. Assim sendo foi utilizada a experiência de um consultor de custos (o que tem a maior experiência na empresa), um analista de finanças com formação em contabilidade e sólidos conhecimentos de análise de balanços, um consultor de produto e outro de qualidade, ambos com mais de 20 anos de experiência neste tipo de peça, um analista de logística com 8 anos de experiência em logística de transportes e fábrica e um analista de recursos humanos com larga experiência e que responde também pelo tema segurança e saúde. Além destes utilizou-se a figura de um moderador para as questões mais polêmicas. Este moderador foi o supervisor de compras mais antigo na empresa.

Este grupo reuniu-se para avaliação do componente em questão por 3 vezes, no período de 2 semanas para chegar às conclusões que se encontram neste trabalho na tabela x adiante. As reuniões duraram menos de 1 hora cada.

Para a modelagem analisou-se para cada critério a performance de cada concorrente. Para o critério “Custo do Item” avaliamos o fornecedor 1 e definimos a nota. Igual procedimento para todos os outros. Posteriormente mesmo procedimento para o critério “Tecnologia” e assim sucessivamente. Os resultados estão disponíveis nas tabelas disponíveis adiante neste trabalho.

5.3A ESCOLHA DO FORNECEDOR

Partindo do pressuposto de que um único fornecedor será escolhido para fornecimento da peça A, a questão que surge é óbvia: Como escolher o fornecedor certo para o fornecimento da peça A, sendo que esta é uma peça com características especiais de segurança e performance, com legislação específica e que necessita inclusive de uma homologação pelo Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN.

Como classificar os fornecedores de acordo com os critérios estabelecidos no capítulo 4? Conforme Carvalho e Costa (2001) a solução para este problema envolve a adoção da abordagem de Auxílio Multicritério à Decisão. A seleção será conduzida à luz de múltiplos critérios de escolha e julgamento subjetivo por parte das áreas gestoras. De certo, a escolha inadequada conduz a divergências internas e demandas não atendidas, além da insatisfação do cliente e ações judiciais subseqüentes e pior um comprometimento da imagem da empresa junto ao mercado.

Apesar de existirem ferramentas de auxílio à decisão, desenvolvidas para solucionar problemas que envolvem múltiplos critérios e avaliações subjetivas, nota-se a falta de difusão da modelagem deste tipo de problema com o uso destas ferramentas. O presente trabalho visa apresentar uma abordagem alternativa baseada na análise multicritério para seleção de fornecedores da peça A.

A abordagem proposta neste trabalho fundamenta-se nos conceitos da AMD, conforme reportado por Mousseau *et al* (2000) e Rogers *et al* (2000), especificamente o método ELECTRE TRI. Tal método foi escolhido pelo fato de que a nomeação do fornecedor do componente A envolve todas as áreas da empresa, envolvendo portanto, múltiplos decisores e critérios de avaliação.

A seguir estão as etapas da metodologia mencionada:

- i) **Identificar e caracterizar o problema.** Identificar os produtos/componentes a serem fornecidos e os fornecedores habilitados a fabricá-los;
- ii) **Especificar os critérios.** Definir os critérios a serem levados em consideração na seleção dos fornecedores. Azevedo e Costa (2001) advertem que os critérios devem ser definidos por especialistas no problema em questão;
- iii) **Especificar a escala para julgamento dos pesos de cada critério.** O peso define a importância ou influência do critério no grau de competitividade de cada fornecedor;

- iv) **Atribuir pesos para cada critério.** Especialistas atribuem pesos a cada critério através de julgamento de valor com auxílio da escala especificada em iii;
- v) **Especificar a escala de julgamentos dos desempenhos de cada fornecedor frente a cada critério.** Aqui se podem adotar escalas específicas para cada critério;
- vi) **Identificar as classes de equivalência juntamente com seus respectivos limites.** São estabelecidas as classes de desempenho padrão para classificar os fornecedores concorrentes;
- vii) **Estabelecer os limites de preferência (p) e indiferença (q) para cada critério.** Isto permite considerar a natureza imprecisa das avaliações do desempenho dos fornecedores, à luz dos critérios considerados. Os valores de preferência (p) e de indiferença (q) utilizados são 0,5 e 0. Valores foram obtidos com base na escala de julgamento utilizada e na definição dos perfis das classes.
Atenção:
 - Valores no intervalo [0; 0,5] têm o mesmo efeito em função da escala de julgamento adotada; $q \leq p < 0,5$ em função das classes adotadas;;
- viii) **Estabelecer o limite de veto (V) associado a cada critério.** Definir o conceito de rejeição ou veto a uma afirmação;
- ix) **Emitir julgamento de valor á luz de cada critério.** Esta etapa deve ser efetuada por conhecedores do comportamento de cada fornecedor. Os avaliadores para este critério não precisam ser os mesmos para os demais critérios;
- x) **Executar o algoritmo de classificação do ELECTRE TRI.** Aqui se obtém a classificação dos fornecedores analisados (NF); e
- xi) **Analisar os resultados obtidos pela classificação.** Analisar os resultados individuais frente aos critérios considerados, inclusive avaliando o grau de credibilidade dos resultados.

5.4 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA

Vamos a seguir reportar a aplicação da abordagem proposta. Os dados foram extraídos de um processo de seleção real, conduzido no ano de 2006.

5.4.1 Identificação e caracterização do problema.

É necessário selecionar um fornecedor para atender à demanda do componente A de um novo veículo para a fábrica, de forma a se obter um processo limpo e justo, principalmente frente ao código de ética da empresa e da Lei Sarbannes Oxley.

O grupo de avaliação, composto nesta etapa pelo consultor de custos, comprador e engenheiro de produto e da qualidade, sugeriu alguns nomes de fornecedores. Por se tratar de um componente comum, os fornecedores já fazem parte do conhecimento de todos os participantes. No caso de ser um componente menos comum, um caminho interessante é a busca por produto no *site* do Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores – Sindipeças.

Foi feita então uma consulta ao banco de dados interno para verificar se os fornecedores A, B, C e D já eram homologados pela companhia. Interessante notar que estando a empresa já há várias décadas no Brasil, neste ambiente de fornecedores homologados havia fornecedores muito antigos que foram homologados sob critérios já ultrapassados. Neste caso os 4 fornecedores já eram homologados e foram cotados. Um deles declinou da oferta, mas para demonstrar a utilidade do método em detectar incompatibilidades no modelo de classificação, os dados referentes a este fornecedor foram inseridos normalmente no *software*.

5.4.2 Especificação dos critérios.

A especificação dos critérios foi elaborada pelo consultor de custos, com o suporte do supervisor de compras sênior. Foram definidos os seguintes critérios de avaliação:

- **C1: Custo do Item** – neste critério é avaliado o preço ofertado por cada fornecedor pelo produto, bem como os valores referentes aos

investimentos necessários, custos de desenvolvimento, ferramental, embalagens e frete;

- **C2: Tecnologia** – neste critério verifica-se se a empresa está na vanguarda frente às novidades tecnológicas, os processos de fabricação e de gestão, visando garantir a máxima performance de seu produto e cuidados com o meio ambiente.
- **C3: Finanças** – Verifica-se a capacidade financeira do fornecedor, e sua sustentabilidade, frente aos questionamentos de Porter, 1980, utilizando-se indicadores internos de avaliação.
- **C4: Flexibilidade** – Considera-se neste critério a flexibilidade da empresa, seu alinhamento com os interesses da montadora e seu comportamento frente a mudanças no projeto do produto e negociações comerciais.
- **C5: Sistema de Gestão da Qualidade e Meio Ambiente** – este critério avalia a capacidade do fornecedor em estabelecer sistemas de gestão para garantir a qualidade do produto, meio ambiente e questões legais.

Os critérios citados pertencem a dimensões diferentes. Há uma dimensão relativa ao nível de serviço ou desempenho, critérios C2 (tecnologia), C4 (flexibilidade) e C5 (Sistemas de Gestão) e outra que se refere à relação do fornecedor com o ambiente de negócios em geral ou sustentabilidade C1 (custo do item) e C3 (finanças).

Estes critérios em sua essência buscam identificar o nível de desempenho e sustentabilidade dos fornecedores, garantindo o fornecimento saudável ao longo de todo o ciclo de vida do projeto.

5.4.3 Especificar a escala para julgamento dos pesos de cada critério.

Em função das considerações no capítulo 4, o grupo de avaliadores citado acima optou por utilizar o método de classificação por categorias. Nesta forma de classificação, é construída uma relação de dominância considerando-se as preferências do tomador de decisão e baseada numa lógica de não compensação. Um exemplo prático dado por Costa (2002) para ilustrar a vantagem de utilização do método da classificação por categorias é o

seguinte: Num jogo de vôlei o time A vence o primeiro set contra o time B por 25 x 0. Perde os 3 seguintes por 25 x 20. De acordo com procedimento de classificação denominado Teoria da Utilidade Multi Atributos (MAUT) descrita em Vincke (1992), o time A teria vencido o jogo por 85 x 75. Pelo método da classificação por categorias o placar seria 3 x 1 em favor do time B.

A tabela 6 descreve a escala de julgamento da importância de cada critério e sua construção foi baseada no trabalho de Miller (1994).

Tabela 6: Escala para julgamento da importância dos critérios.

Escala Verbal	Valor Numérico
Extrema	5
Alta	4
Média	3
Baixa	2
Desprezível	1

Fonte: Elaboração própria.

5.4.4 Atribuir pesos para cada critério.

O grupo de avaliadores atribuiu peso a cada um dos critérios, conforme ilustrado na tabela 7. Estes pesos foram arbitrados com base na experiência dos participantes do grupo de avaliadores com o apoio do supervisor de compras que moderou este grupo de avaliadores.

Tabela 7. Pesos atribuídos aos critérios.

	Critério	Peso
C1	Custo do Item	4
C2	Tecnologia	5
C3	Finanças	3
C4	Flexibilidade	2
C5	Qualidade	4

Fonte: Elaboração própria.

Cabe ressaltar que os pesos foram definidos em função do componente a ter seu fornecedor selecionado. Esta é uma vantagem desta abordagem, que permite variar os pesos em função das estratégias para cada componente. Por exemplo, se o componente a ser adquirido é um item normalizado, como o aço, pode-se obter uma distribuição de pesos diferente desta que foi feita para o componente A.

O critério de maior impacto para este componente é a tecnologia, por isto teve peso 5. Isto porque conforme citado anteriormente, o componente possui características de segurança relevantes e legislação exclusiva. Custo e qualidade ficaram com peso 4 por serem respectivamente produtos cujo impacto no custo final é relevante bem como suas características de qualidade e da legislação sobre o descarte deste material após final de sua vida útil. O critério finanças teve peso 3 por serem todos os fornecedores empresas sólidas, com presença mundial e pelo seu relacionamento tradicionalmente de parceria com as montadoras. A flexibilidade teve peso 2 pois os fornecedores deste ramo configuram um oligopólio.

5.4.5 Especificar a escala de julgamentos dos desempenhos de cada fornecedor frente a cada critério.

As escalas foram desenvolvidas pelo consultor de custos, baseadas na experiência em projetos anteriores e descritas nas tabelas a seguir.

A tabela 8 descreve como o preço ofertado se relaciona ao preço orientativo.

Tabela 8. Escala para julgamento dos fornecedores pelo Custo do Item (C1).

Avaliação	Nota
Custo mais de 5% abaixo do Preço Orientativo (PO) proposto pelo analista de custo.	5
Custo 3% abaixo do Preço Orientativo (PO) proposto pelo analista de custo.	4
Custo similar ao Preço Orientativo (PO) proposto pelo analista de custo.	3
Custo 3% acima do Preço Orientativo (PO) proposto pelo analista de custo.	2
Custo mais de 5% acima do Preço Orientativo (PO) proposto pelo analista de custo.	1

Fonte: Elaboração própria.

Como citado no capítulo 3, o preço orientativo é um elemento importante para a avaliação dos preços e futuras negociações de reajuste, porém ele não é, e nem deve ser prescritivo, pois é um valor teórico que pode estar acima ou abaixo do preço real. Novas tecnologias tendem a reduzir continuamente os custos de produção e nem sempre estão disponíveis para os analistas de custos. Ou seja, o melhor analista de custo tradicionalmente trabalha a reboque do desenvolvimento tecnológico da indústria.

A tabela 9 explicita como o item tecnologia foi abordado pelo grupo de avaliadores.

Tabela 9: Escala para julgamento dos fornecedores pela Tecnologia (C2).

Avaliação	Nota
Empresa presente em competições esportivas de alto desempenho e em publicações técnicas como criadora de tecnologias.	5
Empresa citada em publicações técnicas como criadora de tecnologias inovadoras.	4
Empresa criadora de tecnologias inovadoras não publicadas.	3
Empresa que utiliza tecnologias inovadoras criadas por outras empresas.	2
Empresa que utiliza métodos padrões já consolidados no mercado.	1

Fonte: Elaboração própria.

A tabela 10 foi desenvolvida pelo consultor de custos e denota a escala para julgamento do critério finanças. A montadora em questão tem em seu departamento financeiro um relatório sobre a performance financeira de cada fornecedor. Os dados para este relatório são obtidos de duas formas. A primeira é a informação direta por parte dos fornecedores sobre seu balanço patrimonial. A segunda é através da publicação anual do balanço do fornecedor. Em alguns casos este dado é mantido em sigilo pelo fornecedor.

Tabela 10: Escala para julgamento dos fornecedores por Finanças (C3).

Avaliação	Nota
Empresa com Índice Qualitativo Financeiro superior a 8 e probabilidade de solvência superior a 80%.	5
Empresa com Índice Qualitativo Financeiro superior a 7 e probabilidade de solvência superior a 70%.	4
Empresa com Índice Qualitativo Financeiro superior a 6 e probabilidade de solvência superior a 60%.	3
Empresa com Índice Qualitativo Financeiro superior a 50%.	2
Empresa com Índice Qualitativo Financeiro inferior a 50%.	1

Fonte: Elaboração própria.

O autor deste trabalho se reserva o direito de não divulgar os valores dos índices qualitativos financeiros, por serem informações classificadas como confidenciais pela empresa.

A tabela 11 define a escala do critério flexibilidade.

Tabela 11: Escala para julgamento dos fornecedores pela Flexibilidade (C4).

Avaliação	Nota
Empresa parceira mundial da montadora com postura flexível e aberta a negociações, propondo inclusive procedimentos mais eficientes.	5
Empresa flexível e aberta a negociações relativas a novos procedimentos. Atendendo todos os prazos.	4
Negociação é possível, mas com desgaste nas relações adiando os prazos.	3
Negociação é complicada e com desgaste nas relações, comprometendo os prazos.	2
Fornecedor novo.	1

Fonte: Elaboração própria.

Dentro da filosofia de parceria com os fornecedores, é legítimo e justo que fornecedores que estão interagindo pela primeira vez entrem em desvantagem no primeiro negócio.

A tabela 12 define a escala para o critério qualidade. O nome do critério é qualidade, mas poderia ser “Sistema Integrado de Gestão”.

Tabela 12: Escala para julgamento dos fornecedores pela Qualidade (C5).

Avaliação	Nota
Empresa com Sistema de Qualidade e Meio Ambiente certificado pelas normas ISO TS 16949 e ISO 14000 amadurecido.	5
Empresa com Sistema de Qualidade e Meio Ambiente certificado pelas normas ISO TS 16949 e ISO 14000 implementado.	4
Empresa com Sistema de Qualidade e Meio Ambiente certificado pelas normas ISO TS 16949 e ISO 14000 em implementação.	3
Empresa com Sistema de Qualidade e Meio Ambiente implementados que englobam os requisitos da ISO TS 16949 e ISO 14000.	2
Empresa com padrões de qualidade introduzidos aleatoriamente.	1

Fonte: Elaboração própria.

Entende-se que a implementação de sistemas de gestão é condição fundamental para que haja uma abordagem correta dos fornecedores de questões importantes relacionadas à legislação, qualidade, meio-ambiente, requisitos dos clientes, etc, além do compromisso com a melhoria contínua e tratamento sistemático de falhas. Por isto a maior graduação ocorre em fornecedores que dominem os sistemas e não sejam reféns dos mesmos.

5.4.6 Identificação das classes de equivalência juntamente com seus respectivos limites.

Estabelecemos os padrões de serviço em classes de equivalência para classificar os fornecedores concorrentes, conforme a tabela 13.

Considerando que são cinco classes de padrão de serviço, foi estabelecido conforme destacado em Costa (2005) e Mousseau et al. (2000), para cada uma das classes uma tolerância de 0,5 para cima e para baixo. Os perfis assumem portanto o ponto médio da classe imediatamente inferior e superior.

Tabela 13: Classes de Referência.

	Critério	Limite Superior	Limite Inferior
A	Padrão de serviço ÓTIMO	-	4,5
B	Padrão de serviço BOM	4,5	3,5
C	Padrão de serviço REGULAR	3,5	2,5
D	Padrão de serviço RUIM	2,5	1,5
E	Padrão de serviço PÉSSIMO	1,5	-

5.4.7 Limites de preferência (p) e indiferença (q) para cada critério.

A fim de evitar a imprecisão na avaliação dos fornecedores optou-se por demarcar as classes pelas notas de 1 a 5. Isto minimiza a imprecisão na classificação de fornecedores que estão nos limites de cada classe, isto é, um fornecedor com nota 3,99 seria classificado na classe C, com nota 4,00 seria classificado na classe B, mas afinal 0,01 não é um valor significativo e portanto utilizamos o ponto central de cada classe como limite, minimizando com isto esta imprecisão.

5.4.8 Estabelecer o limite de veto (V) associado a cada critério.

A escolha dos fornecedores potenciais foi realizada com base no banco de fornecedores homologados anteriormente, não sendo introduzido o limite de veto para esta avaliação. Mesmo porque não fazia sentido estabelecer um fornecedor como potencial e vetá-lo mais à frente no processo;

5.4.9 Julgamento de valor à luz de cada critério.

Para avaliar o desempenho de cada fornecedor à luz de cada critério foi criado um grupo de avaliadores descrito anteriormente e repetido na tabela 14.

A tabela 14 ilustra os julgadores do desempenho do fornecedor à luz dos critérios descritos. Interessante observar que participaram diferentes funções no julgamento de cada fornecedor/produto em cada critério. Como o julgamento foi feito por consenso, este fato indica uma percepção global do

problema em contraponto a uma percepção localizada. Para todos os critérios houve unanimidade na pontuação, que foi aberta. Uma exceção e neste caso utilizou-se o consenso, foi para o critério “Flexibilidade”. Fundamentalmente a falta de unanimidade se deu pelo fato de que não havia no grupo alguém com histórico de relacionamento e compra do produto específico devido à renovação do quadro de compradores na empresa. Porém observadores externos foram consultados para dar sustentação às decisões do grupo avaliador.

Tabela 14: Participação no julgamento dos critérios.

	Critério	Participantes
C1	Custo do Item	Consultor de Custos
C2	Tecnologia	Todos
C3	Finanças	Analista Financeiro/ Comprador/ Consultor de custos
C4	Flexibilidade	Todos
C5	Qualidade	Todos

Fonte: Elaboração própria.

5.4.10 Execução do algoritmo de classificação do ELECTRE TRI.

O algoritmo foi abastecido com os dados das avaliações do time conforme as figuras a seguir. O *software* utilizado foi o Multicriteria Lab e foi o desenvolvido com patrocínio do CNPq, pelo Prof. Dr. Helder Gomes Costa e pelo programador Raul Galvão Campos Junior.

Para fins de pesquisa adotamos planos de corte iguais a 0,75 e 0,5. Isto significa que quando um plano de corte tende a 1 teremos um nível de exigência máximo no atendimento aos critérios. Por isto trabalhamos com 2 valores para verificar o comportamento das alternativas frente aos critérios.

Os pesos atribuídos aos critérios podem ser vistos na figura 14, que conforme já informado, foram definidos pelo grupo de avaliadores.

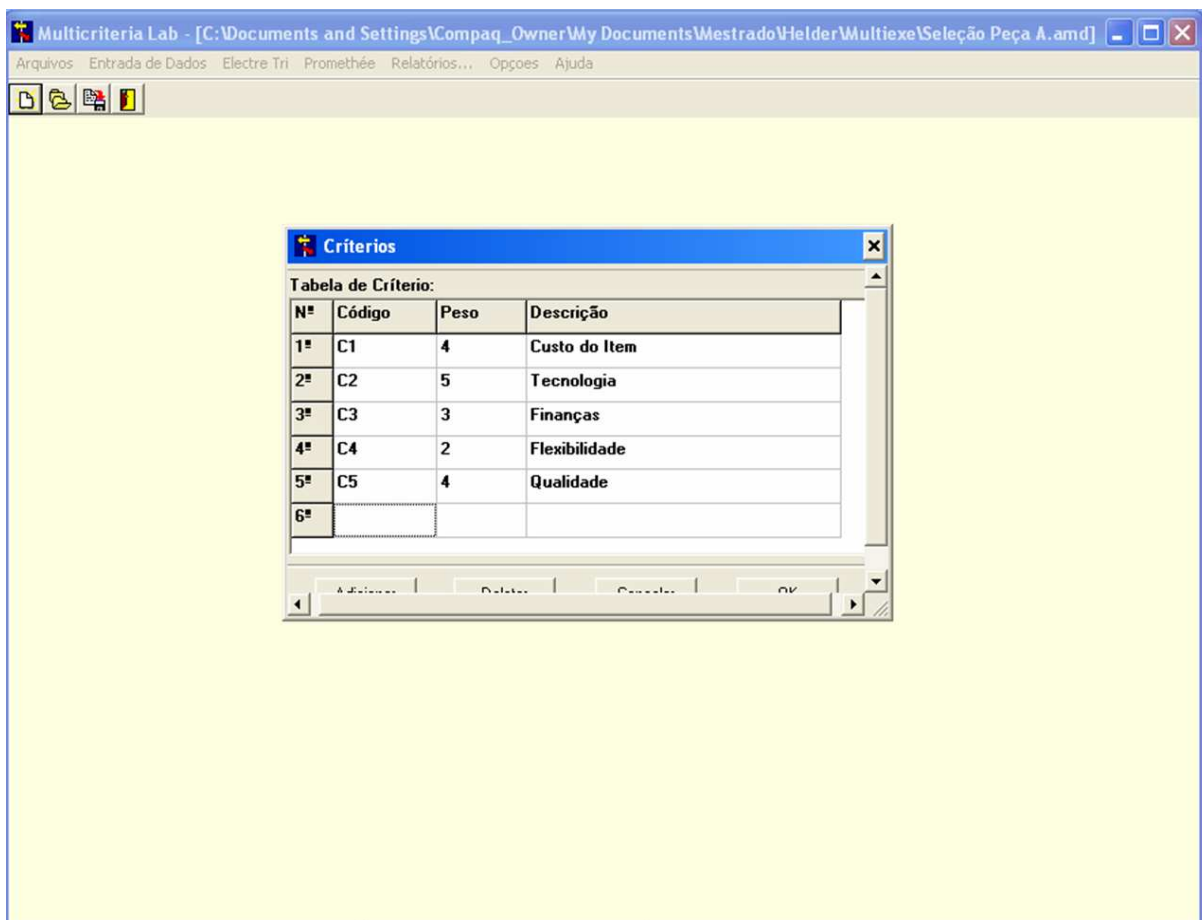


Figura 14: Tela “Tabela de Critérios” com a descrição dos critérios e pesos atribuídos
 Fonte: Elaboração própria, extraída do Software Multicriteria Lab

A performance dos fornecedores foi classificada conforme explicação anterior, por um grupo de avaliadores com moderação de um supervisor de compras sênior. Para cada um dos fornecedores foram avaliados cada um dos critérios e seu desempenho frente a cada um deles. Os resultados desta avaliação encontram-se descritos na figura 15.

Como o fornecedor F4 declinou da cotação atribuímos o mínimo de pontos no critério custo do item e mantivemos as suas avaliações para os demais critérios.

A intenção disto é mostrar a utilidade do método em detectar incomparabilidades no modelo de classificação. Desta forma o fornecedor 4 figura como nosso “fantasma”.

Multicriteria Lab - [C:\Documents and Settings\Compaq_Owner\My Documents\Mestrado\Helder\Multiexe\Seleção Peça A.amd]

Arquivos Entrada de Dados Electre Tri Prométhée Relatórios... Opções Ajuda

Desempenhos

Tabela de Desempenho:

	C1	C2	C3	C4	C5
F1	4	4	4	4	5
F2	3	3	3	2	3
F3	2	2	2	5	2
F4	1	5	5	3	4

Critérios: 5

Figura 15: Tela “Tabela de Desempenho” com o julgamento das alternativas frente aos critérios.

Fonte: Elaboração própria, extraída do Software Multicriteria Lab

- Plano de corte de 0,75:

Na figura 16 a tabela de desempenho dos fornecedores frente aos critérios definidos, para um plano de corte de 0,75. Nela temos na ordenação mais exigente o fornecedor 1 classificado na classe B. Na ordenação menos exigente tivemos na classe A o fornecedor 4. No entanto o fornecedor 4 foi aquele que denominamos como “fantasma” e cujo objetivo era detectar exatamente as incomparabilidades no modelo de classificação.

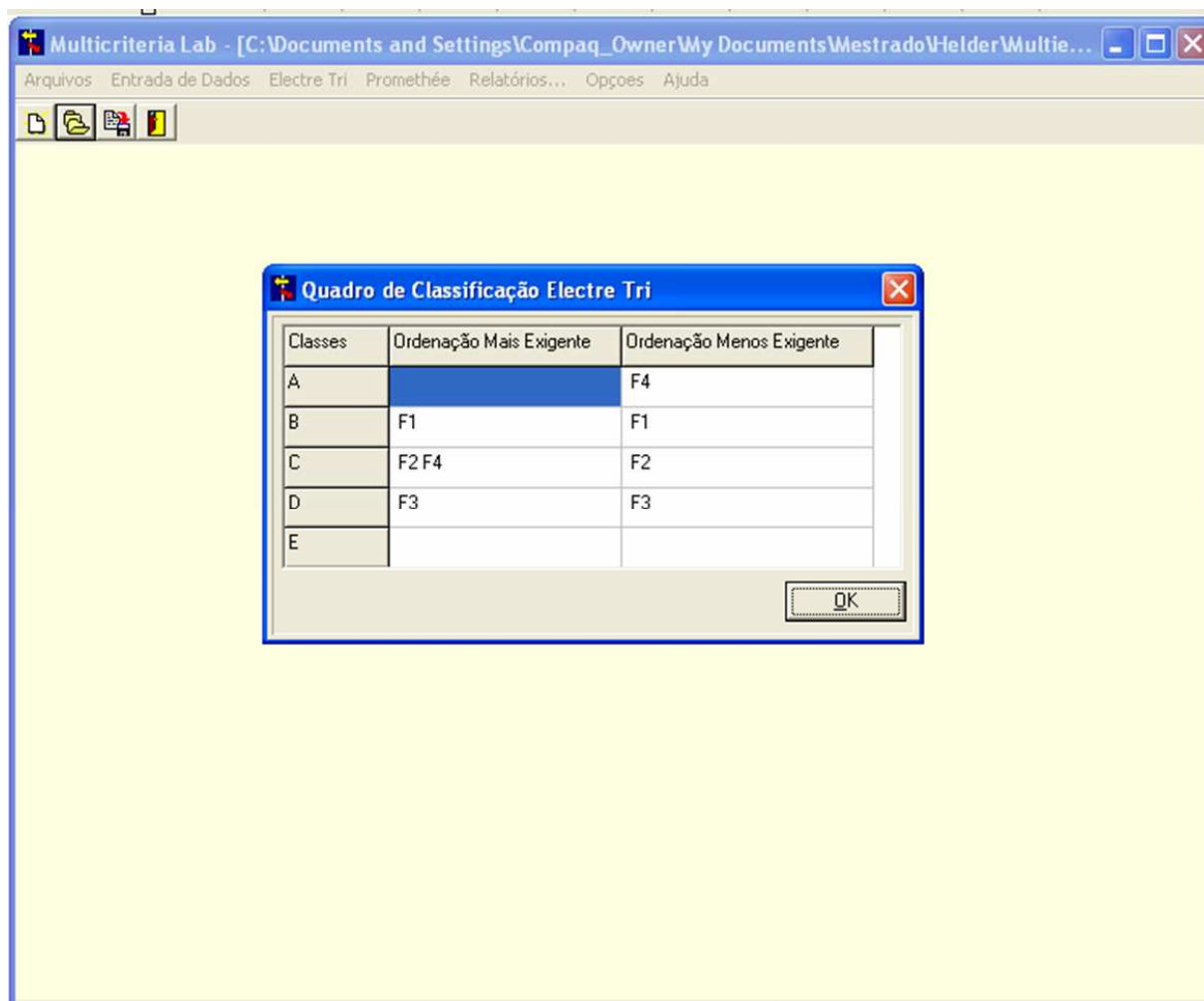


Figura 16: Tela “Quadro de Classificação ELECTRE TRI” contendo a classificação em categorias dos fornecedores – Plano de corte de 0,75

Fonte: Elaboração própria, extraída do Software Multicriteria Lab

Descartando-se o fornecedor 4, verifica-se a mesma ordem de classificação tanto na visão pessimista (ordenação mais exigente) quanto na visão otimista (ordenação menos exigente). Podemos ler a tabela da seguinte maneira: O fornecedor 1 encontra-se numa classe cujos perfis são 3,5 e 4,5, em ambas as ordenações.

A matriz de credibilidade mostrada na figura 17, demonstra os cálculos matemáticos efetuados pelo software para um plano de corte de 0,75. O primeiro grupamento de valores (Alternativa x Perfil) representa a ordenação mais exigente, ou visão pessimista, e nesta ordenação o F1 não atende ao plano de corte de 0,75 no primeiro perfil (0,22). No segundo perfil ele atinge (1) atendendo assim ao plano de corte de 0,75. Portanto classifica-se na classe B. O F2 só atinge o plano de corte no

perfil p3 (0,89). Por isto ele se classifica na classe C. O F3 só atinge o plano de corte no perfil p4 (1) e portanto fica na classe D. Já o F4 atinge o plano de corte no perfil p3 (0,78), sendo classe C. Se um fornecedor não atingisse 0,75 nem no perfil 4 ele seria classificado na classe E. O que não ocorreu neste exemplo.

Alt -> Per	p1	p2	p3	p4
F1	0,22	1	1	1
F2	0	0	0,89	1
F3	0,11	0,11	0,11	1
F4	0,44	0,67	0,78	0,78

Número de Alternativas: 0

Per -> Alt	F1	F2	F3	F4
p1	0,78	1	0,89	0,56
p2	0	1	0,89	0,33
p3	0	0,11	0,89	0,22
p4	0	0	0	0,22

Figura 17: Tela “Matriz de credibilidade” contendo o desempenho de cada alternativa frente aos critérios sob a ótica otimista e pessimista – Plano de corte de 0,75

Fonte: Elaboração própria, extraída do Software Multicriteria Lab

Cabe destacar que se o plano de corte fosse superior a 0,79 o F4 não atingiria este valor e seria classificado na classe E. No grupamento de valores (Perfil x Alternativa), ordenação menos exigente ou visão otimista, faz-se o raciocínio inverso.

O F1 somente supera o plano de corte no perfil p1, sendo portanto classe B. O F2 supera este plano de corte já no p2, sendo classificado como classe C. O F3 supera

o plano de corte no p3 e fica na classe D. O F4 não supera o plano de corte em nenhum dos perfis. Assim ele é classificado como classe A.

- Plano de corte de 0,5:

Para demonstrar a flexibilidade do método em atender a especificidades das situações cotidianas, mudou-se o plano de corte para um valor menos exigente. Para um plano de corte de 0,5 e utilizando-se raciocínio análogo temos os fornecedores F1 e F4 na classe B e os demais nas classes C e D, respectivamente fornecedores F2 e F3, em ambas as ordenações, conforme figura 18.

Classes	Ordenação Mais Exigente	Ordenação Menos Exigente
A		
B	F1 F4	F1 F4
C	F2	F2
D	F3	F3
E		

Figura 18: Tela “Quadro de Classificação ELECTRE TRI” contendo a classificação em categorias dos fornecedores – Plano de corte de 0,50

Fonte: Elaboração própria, extraída do Software Multicriteria Lab

Como a matriz de credibilidade é função exclusiva do desempenho dos fornecedores, ela é exatamente a mesma qualquer que seja o plano de corte. Quando se reduz o plano de corte temos um abrandamento das exigências a serem atendidas pelos fornecedores.

Ao executar o *software* Multicriteria Lab, com o plano de corte de 0,5, obteve-se o mesmo resultado como era de se esperar. Na figura 19 nota-se que os valores são exatamente os mesmos que aqueles mostrados com a utilização de um plano de corte de 0,75.

Matriz de Credibilidade

Alt -> Per	p1	p2	p3	p4
F1	0,22	1	1	1
F2	0	0	0,89	1
F3	0,11	0,11	0,11	1
F4	0,44	0,67	0,78	0,78

Número de Alternativas: 0

Per -> Alt	F1	F2	F3	F4
p1	0,78	1	0,89	0,56
p2	0	1	0,89	0,33
p3	0	0,11	0,89	0,22
p4	0	0	0	0,22

Figura 19: Tela “Matriz de credibilidade” contendo o desempenho de cada alternativa frente aos critérios sob a ótica otimista e pessimista – Plano de corte de 0,50

Fonte: Elaboração própria, extraída do Software Multicriteria Lab

5.4.11 Análise dos resultados obtidos pela classificação.

Após análise dos dados, as informações foram classificadas pelo ELECTRE-TRI conforme as figuras anteriores. As duas classificações com planos de corte de 0,75 e 0,5 coincidiram em todos os casos, exceto em relação ao nosso “fantasma” o fornecedor F4 que atingiu a classe A na ordenação otimista.

Como o fornecedor F4 era nosso “fantasma”, fica fácil assumir que o fornecedor F1 é a melhor opção para atender ao objeto desta seleção. Se o plano de corte for elevado, ainda assim estará sempre o fornecedor F1 na classe mais alta entre todos os fornecedores. Por exemplo se o plano de corte for de 0,90, o fornecedor F1 estaria na classe B na classificação mais exigente e na classe A na menos exigente.

Para este caso fica evidente o porquê desta incomparabilidade. Mantivemos o fornecedor F4 em nosso estudo apesar de ele ter declinado da oferta de preço, exatamente para mostrar a utilidade do método em detectar estas incomparabilidades. Fora este caso, quando isto acontecer o comprador deve optar pela classificação mais exigente e colocar o fornecedor sob observação para uma análise mais detalhada.

Esta análise possibilitou identificar fornecedores que apesar de homologados estão classificados em categorias de baixo desempenho. Isto indica que ou os critérios para homologação estão adotados de forma divergente daqueles utilizados nesta análise ou os perfis de classe definidos no presente trabalho estão muito mais exigentes do que os adotados na homologação.

O grupo avaliador chegou à conclusão de que a segunda possibilidade é a mais correta. Isto porque os critérios de homologação são meramente técnicos e estão congelados no tempo. Ou seja, há casos de fornecedores homologados há mais de 20 anos. Isto aumenta a importância do auxílio multicritério à decisão.

De toda esta análise temos que o fornecedor F1 é o mais indicado para receber a carta de nomeação e o pedido de compras. Em decisão tomada em dezembro de 2006, pelo comitê responsável pelas nomeações dos

fornecedores do novo projeto, o fornecedor 1 (F1) foi nomeado para entregar 100% do componente “A” do projeto em questão a ser montado a partir de abril de 2007. Interessante notar que intuitivamente o grupo de avaliadores entendia ser este o melhor fornecedor para este projeto. Porém o método científico traz um aumento da credibilidade no processo.

6 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

Este capítulo retrata as conclusões e observações, a partir da revisão bibliográfica, das discussões com especialistas do setor de desenvolvimento e seleção de fornecedores, contendo as seguintes partes: revisão bibliográfica; processo de modelagem; aplicação do método ELECTRE TRI e indicação de observações e sugestões para trabalhos futuros.

6.1 QUANTO À REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Frente a outros temas como qualidade, sistemas de gestão, marketing, gestão do conhecimento e etc., a bibliografia disponível para o tema compras e seleção de fornecedores, ainda é pequena. Além disto considerando-se as implicações inerentes ao processo de seleção de fornecedores, percebe-se que um conjunto de fatores influencia a definição deste processo. Dentre estes se destacam aqui:

- A competitividade no setor automotivo demanda a preocupação quanto a um grau de flexibilidade, bem como de uma busca constante de eficiência dos fornecedores.
- O fortalecimento de parcerias leva cada vez mais ao desenvolvimento de um único par fornecedor/componente, com isto a montadora fica numa posição de relativa dependência junto ao fornecedor escolhido. Daí a necessidade de uma escolha acertada.
- A abordagem proposta, que considera a subjetividade inerente aos critérios e diferentes avaliadores integrada a algoritmos matemáticos (ELECTRE TRI), aumenta a credibilidade dos resultados finais.

6.2 QUANTO AOS FATORES DE INFLUÊNCIA E A NOVA CONFIGURAÇÃO DA ÁREA DE COMPRAS

Foi verificado através da bibliografia pesquisada que a área de compras passou a comprar produtos mais elaborados e de maior valor agregado levando ao crescimento dos gastos com recursos fora da organização, resultantes de políticas de horizontalização e desenvolvimento de parceria com fornecedores especializados

entre outros, o que levou a um aumento da importância da área de compras nas empresas automobilísticas.

6.3 QUANTO ÀS NOVAS FORMAS DE COMPRAR

A evolução da indústria automobilística integrou a área de compras ao processo de desenvolvimento do produto e a fazer parte ativa da cadeia de fornecimento (*supply chain*), assumindo um papel proativo e estratégico, desenvolvendo bases de fornecimento a partir da percepção das prioridades competitivas da organização.

6.4 QUANTO AO PROCESSO DE MODELAGEM E APLICAÇÃO DO MÉTODO AUXÍLIO MULTICRITÉRIO À DECISÃO

O método proposto permitiu a modelagem do problema de decisão que foi a escolha de um fornecedor para o componente “A” e também atende aos objetivos estabelecidos no presente trabalho, apresentando uma maneira integrada de considerar os múltiplos fatores envolvidos em um processo de compra de materiais estratégicos e suportando a escolha e seleção do melhor fornecedor, envolvendo os níveis estratégicos, táticos e operacionais.

6.5 QUANTO À APLICAÇÃO DO MÉTODO ELECTRE TRI

Como apoio à decisão nos níveis tático e estratégico, a utilização do ELECTRE TRI apresenta-se como uma importante e viável ferramenta de auxílio ao processo decisório. Torna-se necessário entretanto, haver um alinhamento desta ferramenta com as estratégias das empresas frente à sua cadeia de fornecimento, visto serem as montadoras corporações transnacionais com fórum de decisão distante da área técnica.

Em geral, a seleção dos fornecedores, depende da avaliação de diversas variáveis simultaneamente e de interpretações pessoais múltiplas, que variam de acordo com a experiência / preferência do avaliador.

O uso do ELECTRE TRI tem a vantagem de trabalhar de maneira acurada com critérios que podem ser mensurados numericamente, do mesmo modo que trata de características subjetivas, juntando estes aspectos do processo de decisão num claro e justo processo de seleção como demandam as melhores práticas das negociações comerciais.

6.6 SELEÇÃO DO FORNECEDOR

O resultado encontrado nesta modelagem refletiu a experiência do grupo de avaliação que atuou na emissão de julgamentos do grau de importância para cada critério e o resultado encontrado com a aplicação do método mostrou-se coerente quando comparado à intuição dos especialistas, ou seja, conseguimos de forma matemática enquadrar preceitos intuitivos.

Assim de forma direta foi nomeado o fornecedor 1 como o responsável pelo fornecimento do componente “A” para atender ao projeto em curso na companhia e ser iniciado em abril de 2007. Tal decisão foi tomada em dezembro de 2006.

6.7 OBSERVAÇÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Com base nos resultados obtidos no capítulo 5, conclui-se que através da utilização de uma ferramenta de apoio à decisão, ELECTRE TRI, encontram-se caminhos para otimizar os processos de tomada de decisão, partindo-se para uma análise matemática mais direcionada, em vez de utilizarem-se métodos empíricos como, por exemplo, preferência pessoal, experiência ou intuição.

Uma estratégia para validação do curso de ação adotado após a aplicação da metodologia Auxílio Multicritério à Decisão ainda não foi estudada. Sugere-se para desenvolvimento de trabalhos futuros, aprofundar e acompanhar os estudos no sentido de conseguir uma comprovação ou validação de que o fornecedor 1 escolhido é realmente a melhor alternativa.

Além desta, outras sugestões de estudos a serem desenvolvidos futuramente com a utilização da abordagem Auxílio Multicritério à Decisão, são listadas abaixo:

- Incluir os critérios de sustentabilidade para avaliar as alternativas disponíveis;
- Definição do modo de fornecimento de conjuntos. Por exemplo, um eixo traseiro do automóvel. São várias as possibilidades para receber a peça na linha de montagem. Pode-se recebê-la inteiramente montada com seus periféricos (disco de freio, diferencial, manga de eixo, cubo de roda, molas, coxins, etc.), ou pode-se receber as peças individualmente e montá-las dentro da montadora;
- Definição do modo de produção que deverá ser desenvolvido pelo fornecedor. Uma estrutura operativa tradicional, um consórcio modular, operação no parque industrial, etc.;
- Definição do modo de recebimento dos componentes, *Just in Time*, *Just in Sequence*, estoque, etc.;
- Utilizar o método de Auxílio Multicritério à Decisão para aprimorar o portal eletrônico COVISINT⁸;
- Estudar o perfil do comprador e sua formação acadêmica que hoje não existe;

O importante é que a abordagem Auxílio Multicritério à Decisão permite identificar inconsistências não detectáveis por outros métodos, e classificar em classes definidas as alternativas que possuem um melhor desempenho em um número maior de critérios, através de uma flexibilização ou rigidez da escolha através da definição adequada do plano de corte a ser utilizado.

A modelagem do problema proposto permitiu uma melhor compreensão do mesmo e uma maior segurança quanto à decisão tomada. Neste aspecto é que o comprador é o maior beneficiado uma vez que sua decisão foi fundamentada por um método científico.

⁸ Covisint (Co-Communicate, Vi-Visibility, Int - Internet), é uma plataforma mundial na Internet, criada por *joint venture* entre DaimlerChrysler, Ford e General Motors, que já atraiu outras montadoras e inúmeros fornecedores. A Covisint é protegida por uma combinação única de tecnologias seguras com base na Web, e inaugura uma nova era da indústria, com enfoque no comércio eletrônico business to business.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES - ANFAVEA. Anuário Estatístico. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br>>. Acesso em: 21 de outubro de 2006.

ANTUNES JR, José Antonio Valle. *Em direção a uma teoria geral do processo na administração da produção: Uma discussão sobre a possibilidade de unificação da Teoria das Restrições e da teoria que sustenta a construção dos sistemas de produção com estoque zero*. Porto Alegre, 1998. 400f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1998.

AZEVEDO, Marilena Coelho de; COSTA, Helder Gomes . Métodos para avaliação da postura estratégica. *Caderno de Pesquisas Em Administração*, USP. São Paulo, SP, Brasil., v. 08, n. 2, p. 1-18, 2001.

BALLOU, Ronald H., *Business logistics management*. 4ª ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1999.

BOWERSOX, Donald J., CLOSS, David. J. *Logistical Management: the integrated supply chain process*. New York: McGraw Hill, 1996.

CARVALHO, Rogério Atem, *Uma metodologia de aquisição de materiais baseada em inteligência artificial, otimização e comércio eletrônico*. Campos, 2001. Tese (Doutorado em Ciências de Engenharia) Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos, 2001.

CARVALHO Rogério Atem; COSTA, Helder Gomes, & GATTS, C., *A tool for decision making support in the acquiring of materials*. 15th National Conference of the Australian Society of Operations Research, Proceedings, Queensland, Australia, p. 291-299, 1999.

CARVALHO Rogério Atem; COSTA, Helder G.& GATTS, C. *An expert system for supplier classification*. 15th National Conference of the Australian Society of Operations Research, Proceedings, Queensland, Australia, p. 300-306, 1999.

CARVALHO Rogério Atem; COSTA, Helder Gomes, *Classificação de fornecedores por Fuzzy Logic*. In: XVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 1998, Niterói. Anais. Associação Brasileira de Engenharia da Produção - ABEPRO, 1998.

CARVALHO, Rogério Atem; COSTA, Helder Gomes . *A web based contract selection tool*. Wseas Transactions On Computers, Estados Unidos, v. 4, n. 12, p. 1838-1845, 2005.

COSTA, Helder Gomes. *Introdução ao Método de Análise Hierárquica (Análise Multicritério no Auxílio À Decisão)*. Niterói, RJ: 2002. v. 1. 104 p.

COSTA, Helder Gomes. *Estruturas de suporte à decisão - Métodos discretos tradicionais: monocritério e multicritério*. Universidade Federal Fluminense - Depto. de Engenharia de Produção, Niterói, 2005. Apostila disponível em: www.professores.uff.br/multicriterio. Acesso em 21 de outubro de 2006.

COSTA, Helder Gomes e CAMPOS JR., Raul Galvao. *MULTICRITERIA LAB: Sistema desenvolvido no âmbito do projeto "Análise Multicritério Aplicada a Sistemas de Ordenação, Classificação e Priorização"* . Versao 1.0, 2003. Patrocínio do CNPq.

COSTA, Helder Gomes; FREITAS, André Luís Policani. *Aplicação do método ELECTRE TRI à classificação da satisfação de clientes: um estudo de caso em um curso de extensão universitária*. *Revista Portuguesa e Brasileira de Gestão*, FGV, Rio de Janeiro, RJ, v.4, n.4, p.66-78, Outubro/Dezembro 2005.

COSTA, Helder Gomes; SOARES, Adriana Costa, OLIVEIRA, Patrícia Fernandes de. *Avaliação de transportadores de materiais perigosos utilizando método ELECTRE TRI*. *Gestão & Produção*, UFSC, São Carlos, SP, v.11, n-2, p.1-20, mai.-ago. 2004

COSTA, Helder Gomes, *Estruturas de suporte à decisão*. Escola de Engenharia da UFF, Niterói, 2005.

COSTA, Helder Gomes, *A multicriteria approach to evaluate consumer satisfaction: a contribution to marketing*. In: VIII International Conference on Decision Support Systems - ISDSS'05, 2005, Porto Alegre, RS, Brasil. Proceedings of the VIII International Conference on Decision Support Systems - ISDSS'05, 2005. p. 1-15.

COOPER, M. C.; LAMBERT, D. M.; PAGH, J.D. *Supply chain management: more than a few name for logistics*. The International Journal of Logistics Management. (8), 1, USA, 1997.

CHRISTOPHER, Martin. *Logística e gerenciamento da Cadeia de Abastecimento*. São Paulo: Pioneira, 1992.

ECO, Umberto. *Como se faz uma tese*. 19ª ed. São Paulo: Perspectiva, 2005.

FREITAS, André Luís Policani. *Emprego de uma abordagem multicritério na avaliação e classificação da qualidade de serviços*. Dissertação de Mestrado em Ciências de Engenharia (Engenharia de Produção), Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil, 1997.

FREITAS, André Luís Policani; COSTA, Helder Gomes. *Uma abordagem multicritério para avaliação e classificação de serviços*. Gestão e Produção, vol. 5 (3) 1998, pp. 272 -283.

GRIGOROUDIS, E.; SISKOS, Y. *Preference disaggregation for measuring and analyzing customer satisfaction: The MUSA method*, European Journal of Operational Research, (143), 2002, pp. 148 - 170.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. *Administração da produção e operações*. São Paulo: Pioneira/Thomson Learning, 2002.

HUDLER, Ivan Frederico. Relacionamento fornecedor e cliente e avaliação do desempenho do fornecedor. Florianópolis, 2002. 106p. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2002.

KALAKOTA, Ravi, ROBINSON, Marcia, *E-business: estratégias para alcançar o sucesso no mundo digital*. Porto Alegre: Bookman, 2002.

LIKERT, R. *Novos padrões de administração*. São Paulo: Pioneira, 1971.

LIMA, José Carlos Souza. *Um estudo sobre a reconfiguração da função compras em empresas do setor automotivo*. São Paulo, 2004. 172p. Tese (Doutorado em Engenharia). USP. São Paulo, 2004.

MILLER, George A., *The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on Our Capacity for Processing Information*, *Psychological Review*, 1994, 101 (2) 343-352.

MINTZBERG, Henry et al. *Safári de estratégia: um roteiro pela selva do planejamento estratégico*. Porto Alegre: Bookman, 2000.

MOREIRA, J. M. *A ética empresarial no Brasil*. São Paulo: Pioneira/Thonson Learning, 1999.

MOUSSEAU, Vincent, et al. *A user-orientated implementation of the ELECTRE TRI method integrating preference elicitation support*. Elsevier Science Ltd. *Computers & Operations Research* 27 (2000) 757-777.

OHNO, Taiichi, *Toyota Production System: Beyond large scale production*. Cambridge: Productivity Press, 1988.

POIRIER, Charles C. e REITER, Stephen E. *Supply chain optimization: building the strongest total business network*. San Francisco: Berret-Koehler Publishers, 1996.

PORTER, Michael E., *Estratégia Competitiva: Técnicas para análise da indústria e da concorrência*. Rio de Janeiro: Campus, 1986.

PORTER, Michael E. *What is strategy?* Revista Harward Business Review. Boston, Vol.74, nº6, pg. 61, Novembro-Dezembro 1996.

PRAHALAD, Coimbatore Krishna, *Reexame de competências*. HSM Management. Barueri: Savana, nº 17, ano3, novembro-dezembro 1999.

ROGER M. G., BRUEN, M.; MAYETRE, L. *ELECTRE and decision support : methods and applications in engineering and infrastructure investment*. Massachusetts: Kluwer Academic Publishers, 2000.

SAATY, T.L. *Método de Análise Hierárquica*. São Paulo: McGraw-Hill-Makron. Traduzido por Wainer da Silveira e Silva, da 1a. ed. em inglês (1980) The Analytic Hierarquic Process. Pittsburg, RWS Publications. 1991.

SAKO, Mari; WARBURTON, Max. *MIT International motor vehicle programme modularization and outsourcing project interim of European research team*. Prepared for the IMVP Annual Forum MIT Boston, 6-7 October 1999.

SCARLETT, Bob. *In defense of Management Accounting Applications*. Management Accounting, January, 1996, p 46-47.

SENGE, Peter. *A quinta disciplina: arte e prática da organização que aprende*. São Paulo: Best Seller, 1990.

SVEIBY, Karl E., *A nova riqueza das organizações*. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

TAKAHIRO, Fujimoto. *The evolution of a manufacturing system at Toyota*. Oxford: Oxford University Press, 1999.

TOFFLER, Alvin. *A terceira onda: a morte do industrialismo e o nascimento de uma nova civilização*. Rio de Janeiro: Record, 1980.

VASQUEZ, A. S. *Ética*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1999.

VINCKE, PH., *Multicriteria decision Aid*. Chicester: John Wiley, 1992.

WOMACK, J. P. et al, *A máquina que mudou o mundo*. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

YU, W. *ELECTRE TRI - Aspects Methodologiques et Guide d'Utilisation*. Université de Paris–Dauphine, Document du LAMSADE, Working Paper nº 74, Paris, 1992.

ZAGO, José Sebastião. *Fabricação de carroçaria bruta: definição do grau de automação a partir de análise multicritérios*. Niterói, 2006. 103p. Dissertação (Mestrado em Sistema de Gestão). Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006.

ZELENY, M. *Multiple Criteria Decision Making*. New York: McGraw-Hill, 1982.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)