

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO
DE FORNECEDORES DE UMA EMPRESA DE SERVIÇOS

MELINA MORAIS MELO VASCONCELOS

ORIENTADORA: Luciana Hazin Alencar, DSc

RECIFE, JUNHO/2009

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO
DE FORNECEDORES DE UMA EMPRESA DE SERVIÇOS

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) como requisito parcial para obtenção de Grau em Engenharia de Produção.

Orientadora: Luciana Hazin Alencar, DSc

RECIFE, JUNHO/2009

V331i

Vasconcelos, Melina Morais Melo.

Identificação e avaliação de critérios para seleção de fornecedores de uma empresa de serviços / Melina Morais Melo Vasconcelos. – Recife: O Autor, 2009.
ix, 40 folhas, il : grafs., tabs.

TCC (Graduação) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Curso de Graduação em Engenharia de Produção, 2009.

Inclui Referências Bibliográficas.

1. Engenharia de Produção. 2. Seleção de Fornecedores. 3. Decisão Multicritério. 4. ELECTRE I. I. Título.

UFPE

658.5

CDD (22. ed.)

BCTG/2009-116

Dedico esta monografia a todas
as pessoas que fazem parte da
minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por guiar constantemente todos os meus passos, dando-me força, disposição e coragem para enfrentar todas as etapas deste projeto.

A minha avó materna, pela experiência de vida.

Aos meus pais, pelo apoio e pela dedicação incondicionais, desde meu nascimento.

Ao meu irmão, pelo irmão que é.

Ao meu namorado, pela paciência e pelo incentivo durante a realização deste trabalho.

A todos os meus amigos, por estarem sempre comigo nos momentos bons e ruins.

A minha professora e orientadora, Luciana Hazin Alencar, pela orientação e pelos conhecimentos transmitidos.

Aos professores do Departamento de Engenharia de Produção da UFPE, por proporcionarem ensino de qualidade.

"Determinação, coragem e autoconfiança são fatores decisivos para o sucesso. Não importa quais sejam os obstáculos e as dificuldades. Se estamos possuídos de uma inabalável determinação, conseguiremos superá-los. Independentemente das circunstâncias, devemos ser sempre humildes, recatados e despidos de orgulho."

(Dalai Lama)

RESUMO

Em meio à competitividade e à globalização, para obter vantagem competitiva e se consolidar no mercado, as empresas estão dando muita atenção à maneira de gerenciar suas cadeias de suprimento. Os fornecedores são um elo importante para o sucesso nesse gerenciamento, pois a empresa depende do abastecimento para dar continuidade ao seu processo produtivo e agregar valor ao produto e/ou serviço oferecido, a fim de satisfazer sua clientela. Considerando tudo isso, é preciso selecionar fornecedor(es) potencial(is) para que não haja problemas no suprimento e a organização possa obter um alto nível de desempenho. A seleção de fornecedores é um problema de decisão multicritério, que engloba critérios quantitativos e qualitativos, que podem ser conflitantes entre si. O Apoio Multicritério à Decisão oferece um conjunto de procedimentos para auxiliar os gestores a tomarem suas decisões. Este trabalho visa, através de um estudo de caso, apresentar um modelo de Apoio Multicritério à Decisão para apoiar os decisores de uma empresa de serviços a selecionar adequadamente os seus fornecedores a partir da identificação e da avaliação de critérios quantitativos e qualitativos, utilizando o ELECTRE I, que é um método não-compensatório e de sobreclassificação, desenvolvido para tomar decisões, que envolvam a problemática de escolha.

Palavras-chave: Seleção de Fornecedores, Decisão Multicritério, ELECTRE I.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Justificativa e Relevância do Tema	2
1.2	Objetivos	3
1.2.1	Objetivo Geral.....	3
1.2.2	Objetivos Específicos	3
1.3	Metodologia	4
1.4	Estrutura do Trabalho.....	5
2	GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS (GCS) E LOGÍSTICA	7
2.1	Seleção de Fornecedores	8
3	DECISÃO MULTICRITÉRIO	14
3.1	Família ELECTRE	17
3.1.1	Método ELECTRE I	18
4	ESTUDO DE CASO	21
4.1	Descrição da Empresa.....	21
4.2	Processo de Seleção de Fornecedores na Empresa	21
4.3	Proposta para o Processo de Seleção de Fornecedores na Empresa	22
4.3.1	Definição das Alternativas de Fornecedores.....	23
4.3.2	Definição dos Critérios	23
4.3.3	Desempenho das Alternativas de Fornecedores – Matriz de Avaliação	25
4.3.4	Definição dos Pesos dos Critérios	26
4.3.5	Definição do Método Multicritério	26
4.3.6	Análise dos Resultados	29
4.3.6.1	Comparação dos Resultados	30
4.3.7	Cadastramento dos Fornecedores Selecionados	32
4.3.8	Acompanhamento do Desempenho dos Fornecedores	32

4.3.9 Realização de Parcerias com os Fornecedores	33
5 CONCLUSÃO	34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 Relação de sobreclassificação (aSb) entre as alternativas	20
Figura 4.1 Etapas do modelo proposto para o processo de seleção de fornecedores	22
Figura 4.2 Grafo com as relações de sobreclassificação entre as alternativas	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 Vantagens e desvantagens do <i>single-sourcing</i> e do <i>multi-sourcing</i>	12
Tabela 4.1 Matriz de avaliação	25
Tabela 4.2 Escala adotada para todos os critérios, com exceção do C ₄ : preço do produto	25
Tabela 4.3 Ponderação dos critérios	26
Tabela 4.4 Matriz de avaliação normalizada	27
Tabela 4.5 Índices de concordância	27
Tabela 4.6 Índices de discordância	27
Tabela 4.7 Tabela <i>aSb</i> para $C = 0,6$	28
Tabela 4.8 Tabela <i>aSb</i> para $D = 0,5$	28
Tabela 4.9 Tabela <i>aSb</i> resultante	28

1 INTRODUÇÃO

Diante do desenvolvimento organizacional, das mutações ocorridas no mercado, da evolução na tecnologia e do aumento da competição mundial, as empresas precisam adquirir habilidades para se diferenciar no mercado, atendendo às expectativas dos clientes e satisfazendo-os.

Oferecer produtos e/ou serviços que satisfaçam às necessidades dos clientes possibilita às empresas a obtenção de vantagens competitivas com relação aos concorrentes. Christopher (1999) afirma que é importante ir em busca de uma vantagem competitiva sustentável e defensável, então, para isso, a empresa deve, primeiramente, ser capaz de diferenciar-se de seus concorrentes diante dos clientes e, depois, ser capaz de operar a baixo custo e obter maior lucro.

Uma empresa ganha vantagem competitiva executando suas atividades estratégicas (projeto, produção, *marketing*, entrega e suporte de seu produto) de uma maneira mais barata ou melhor do que os seus rivais, proporcionando valor para os seus clientes (CHRISTOPHER, 1999). Na visão de Berger *et al.* (2004), tudo isso é alcançado se a empresa apresentar competências essenciais e utilizar mais eficientemente os seus recursos.

O sucesso no Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (GCS) é uma maneira de se alcançar tal vantagem, pois o GCS envolve atividades que, se bem executadas, possibilitam a percepção de valor pela clientela. Mas, para tanto, é necessário saber administrar todos os níveis da cadeia de suprimentos, uma vez que as falhas ocasionadas em algum de seus elos podem levar a uma gestão ineficiente da cadeia e comprometer o negócio da empresa, aumentando seus pontos fracos e perdendo oportunidades. Berger *et al.* (2004) dizem que as cadeias de abastecimento estão tornando-se cada vez mais conectadas e interdependentes e se houver uma quebra em qualquer ponto, os resultados poderão ser desastrosos ou ineficientes.

De acordo com o autor anterior, uma boa administração da cadeia de suprimentos é feita através da melhoria dos relacionamentos na cadeia existentes entre fornecedores, instalações fabris, centros de distribuição, atacadistas e usuários finais.

Uma organização deve apresentar competências para evitar problemas no abastecimento e conseguir atender aos requisitos legais e aos exigidos pelos clientes. Uma vez que os fornecedores influenciam a organização, deve-se decidir sobre a fonte de fornecimento mais adequada à realidade da empresa.

Levando em consideração o ambiente competitivo em que as empresas estão inseridas atualmente, Gencer e Gürpınar (2007) ressaltam que a seleção de fornecedores, que é a primeira etapa das atividades no processo de realização do produto, começando na compra do material e terminando na entrega dos produtos, é avaliada como um fator crítico para as empresas que pretendem alcançar o sucesso nos seus negócios.

Diante disso, este trabalho busca evidenciar a importância de selecionar fornecedores em uma empresa de serviços, identificando e avaliando vários critérios que irão apoiar e conduzir o decisor na avaliação e na escolha das alternativas de fornecimento, através do método não-compensatório e de sobreclassificação de Apoio Multicritério à Decisão, o ELECTRE I.

1.1 Justificativa e Relevância do Tema

Para que uma empresa seja eficiente e eficaz no atendimento a seus clientes, é necessário ela saber direcionar os seus recursos, ter habilidades para desenvolver relacionamentos estreitos com seus *stakeholders*, conhecendo seus interesses e influências, sobretudo em relação aos seus fornecedores, os quais são muito importantes para o estabelecimento da estratégia empresarial e alcance da vantagem competitiva.

Desejando-se construir relacionamentos dentro da cadeia de suprimentos, a organização precisa escolher uma alternativa adequada de fornecedor(es), identificando e avaliando critérios para auxiliar os gestores envolvidos a tomarem uma boa decisão.

Ensslin *et al.* (2001) afirmam que nos modelos monocritério, a melhor alternativa é a que otimiza uma função, a qual avalia o desempenho das alternativas segundo apenas um critério, ou seja, segundo Fitz e Hasenack [s.d.], em uma lista de possíveis alternativas, é escolhida aquela que melhor satisfizer esse critério. Já nos métodos multicritério, esses dois autores mostram que as ações são avaliadas com base em uma série de critérios. De acordo com Ensslin *et al.* (2001), os modelos multicritério avaliam várias funções, onde cada uma faz a análise do desempenho das ações, com relação a um determinado critério. Nessa metodologia, todas as funções devem ser otimizadas simultaneamente.

Apesar dos métodos monocritério possibilitarem a ordenação das ações potenciais sem precisar de informações adicionais, em situações complexas e de incertezas, as metodologias monocritério podem comprometer o processo decisório, pois são incapazes de levar em conta mais de um critério, os quais podem ser relevantes para o decisor. Então, para esses tipos de situações, pode-se utilizar as metodologias multicritério (ENSSLIN *et al.*, 2001).

Gomes *et al.* (2006) mostram que os gestores querem muito mais do que achar uma solução ótima, eles querem investigar e entender o problema, ou seja, os tomadores de decisão encontram-se diante de um problema com múltiplos critérios que são conflitantes entre si, onde não há uma solução ótima, mas existe uma procura pelo melhor compromisso. Para conseguir isso, nem sempre os modelos que consideram apenas um critério são os mais adequados.

Encontrar fontes de fornecimento potenciais é uma tarefa difícil e muito importante para o sucesso de uma organização. As decisões sobre a seleção de fornecedores são geralmente complexas e envolvem múltiplos critérios (quantitativos e qualitativos). Para que estas decisões sejam alcançadas, é preciso utilizar modelos multicritério de apoio à tomada de decisão (GOMES e MOREIRA, 1998).

Diante do exposto, decidiu-se identificar e avaliar um conjunto de critérios para propor um modelo para apoiar a organização a tomar decisões sob a influência de vários critérios que são conflitantes entre si. Com isso, a empresa estará mais preparada para tomar decisões a respeito da fonte de fornecimento mais adequada, obtendo, assim, diferencial competitivo.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é apresentar um modelo de Apoio Multicritério à Decisão para auxiliar os decisores de um restaurante a selecionar adequadamente os seus fornecedores, através da identificação e da avaliação de critérios quantitativos e qualitativos.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a. Fazer uma contextualização a respeito dos conceitos de Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (GCS), Logística, Seleção de Fornecedores e Decisão Multicritério.
- b. Identificar um conjunto relevante de critérios quantitativos e qualitativos envolvidos na seleção de fornecedores.
- c. Realizar um estudo de caso em uma empresa de serviços e utilizar um modelo de decisão multicritério que mais se adeque ao problema.
- d. Elaborar uma proposta para o processo de seleção na empresa, identificando as alternativas de fornecedores mais viáveis e interessantes para a empresa.

1.3 Metodologia

Pesquisa pode ser definida, segundo Cervo e Bervian (2002), como sendo uma atividade voltada para a investigação de problemas teóricos ou práticos, através do uso de processos científicos, possibilitando a descoberta de novos conhecimentos.

De acordo com Ander-Egg (1978), pode-se classificar a pesquisa quanto à finalidade, onde existem a pesquisa pura e a aplicada. Já Santos (2002) diz que a pesquisa pode ser caracterizada quanto ao objetivo (exploratória, descritiva e explicativa) e quanto aos dados (bibliográfica, experimental, levantamento e estudo de caso).

Quanto à finalidade, será feita uma pesquisa aplicada, focando uma determinada organização. Tem-se um interesse prático de selecionar fornecedores de uma empresa de serviços, que necessita escolher corretamente os seus fornecedores. De acordo com Ander-Egg (1978), na pesquisa aplicada, os resultados servem para resolver problemas reais, tendo-se, desse modo, um interesse prático.

Quanto ao objetivo, será realizada uma pesquisa descritiva. Para Gil (2002), esse tipo de pesquisa possibilita a descrição das características de uma população ou fenômeno.

Quanto aos dados, serão feitos dois tipos de pesquisa. Primeiramente, será realizada uma revisão bibliográfica a respeito dos assuntos referentes ao tema deste trabalho. Gil (2002) afirma que nesse tipo de pesquisa são utilizados materiais que já foram elaborados, como livros e artigos científicos. Posteriormente, será realizado um estudo de caso, pois pretende-se aplicar um método multicritério a uma empresa de serviços, a fim de mostrar um modelo para oferecer apoio à tomada de decisão na seleção de seus fornecedores. De acordo com o mesmo autor, é possível desenvolver conhecimentos amplos e detalhados através do estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos ao se utilizar o estudo de caso.

A modelagem do problema será feita com base na metodologia de Pesquisa Operacional (PO). Andrade (1990) diz que este tipo de metodologia permite, através da utilização de modelos, facilitar o processo de decisão, utilizar a experimentação e avaliar e testar, de maneira mais eficiente, uma decisão antes de ser implantada. Com isso, a organização pode economizar recursos e adquirir experiência. Considerando o mesmo autor, essa modelagem consiste nas seguintes etapas:

- a. Definir o problema – na primeira etapa de PO, é necessário descrever exatamente os objetivos do estudo, identificar as alternativas de decisão e explicitar as limitações, as restrições e as exigências do sistema.

- b. Construir o modelo – pretende-se definir um modelo (matemático, físico, etc.) mais apropriado para representar o sistema.
- c. Solucionar o modelo – esta etapa possibilita encontrar uma solução para o modelo construído. Dependendo do modelo, essa solução pode ser ótima ou pode ser uma avaliação aproximada das medidas do sistema ou do objetivo a ser atingido.
- d. Verificar a validade do modelo – tem como objetivo testar a validade do sistema, fazendo uma análise de seu desempenho com dados passados. A validade de um modelo é comprovada se ele fornecer uma previsão aceitável do comportamento do sistema e apresentar uma resposta para possibilitar a qualidade da decisão a ser tomada.
- e. Implementar a solução – por ser uma atividade que altera uma situação existente, esta etapa da modelagem é considerada crítica. Se a nova solução for implementada, é necessário verificar se haverá correções nas relações funcionais do modelo, pois isso exigirá dos gestores a reformulação do mesmo em algumas de suas partes. Esse controle é realizado por uma equipe responsável, que facilitará o processo de implementação, superando mais facilmente as resistências e as oposições às alterações, que possam surgir.
- f. Avaliar os resultados – essa etapa permite que as decisões sejam compatíveis com as necessidades e o negócio da empresa e possibilita uma melhor aceitação dessas decisões por todos os envolvidos. A experiência e a visão crítica do pessoal envolvido são importantes para avaliar e determinar a aplicabilidade da decisão.

Para modelar o problema sobre seleção de fornecedores de uma empresa de serviços, as etapas de PO abordadas neste presente trabalho serão a definição do problema, a construção do modelo e a sua solução.

1.4 Estrutura do Trabalho

Este trabalho está desenvolvido em uma estrutura composta por cinco capítulos.

O primeiro capítulo apresenta a introdução, destacando os objetivos geral e específicos, a justificativa e relevância do tema e a metodologia utilizada no desenvolvimento deste trabalho.

O segundo capítulo apresenta uma fundamentação teórica a respeito do tema Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (GCS) e Logística, dando ênfase ao tópico seleção de fornecedores.

O terceiro capítulo tem como foco a Decisão Multicritério, mostrando aspectos relevantes sobre esse assunto. Nesse capítulo, também, será abordado um método de Apoio Multicritério à Decisão, o ELECTRE I.

O quarto capítulo mostra uma aplicação do método de Apoio à Decisão Multicritério ELECTRE I a um estudo de caso realizado em uma empresa de serviços.

Por fim, o quinto capítulo apresenta as conclusões obtidas durante o desenvolvimento deste trabalho, as limitações encontradas e as sugestões para projetos futuros.

2 GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS (GCS) E LOGÍSTICA

O termo *Supply Chain Management (SCM)* foi introduzido por consultores empresariais no começo dos anos 80 e que, posteriormente, começou a atrair a atenção dos profissionais e acadêmicos da área (LAMBERT e COOPER, 2000). Pires (2004) afirma que o interesse por esse tema aumentou muito desde meados do anos 90.

O GCS é frequentemente confundido com a Logística, porém esta é um subconjunto do primeiro (PIRES, 2004). Segundo Cooper *et al.* (1997 *apud* PIRES, 2004), o escopo de processos e funções do GCS é bem maior do que o da Logística.

De acordo com o *Council of Logistics Management (CLM)*, Logística é o processo que planeja, implementa e controla eficiente e eficazmente o fluxo de mercadorias, de serviços e de informações relativas desde o ponto de origem até o ponto de consumo, visando atender às necessidades dos clientes. E o GCS é a coordenação estratégica e sistêmica das funções de negócio tradicionais, como também as ações táticas que perpassam essas funções numa companhia, a fim de aprimorar o desempenho de longo prazo das organizações individualmente e de toda a cadeia de suprimentos.

Pelo *Global Supply Chain Forum (GSCF)*, o GCS é a integração dos processos de negócios desde o usuário final até os fornecedores originais (primários), que providenciam produtos, serviços e informações para que adicionem valor para as partes interessadas (sociedade, acionistas, clientes, fornecedores, empregados).

Termo surgido recentemente, o GCS destaca as interações logísticas que ocorrem entre as funções de *marketing*, logística e produção em uma empresa (BALLOU, 2006). O GCS é uma nova maneira da empresa gerir os seus negócios e os seus relacionamentos (LAMBERT e COOPER, 2000).

A gestão da cadeia de suprimentos tem permitido inúmeras empresas a desfrutarem grandes vantagens, integrando todas as atividades relacionadas com o fluxo de materiais, informações e capitais entre os fornecedores de matérias-primas e o cliente final. Os benefícios de uma correta gestão da cadeia de suprimentos incluem redução de custos, maior rapidez na entrega dos produtos, maior eficiência e menores custos, tanto para a empresa, como para seus clientes (SOUTER, 2000; JANOFF, 2001; HILDEBRAND, 1998, *apud* BERGER *et al.*, 2004). Tudo isso possibilita à empresa alcançar um diferencial competitivo em relação aos seus concorrentes e se consolidar no mercado.

Segundo Pires (2004), nos últimos anos, uma tendência mais notável nessa gestão é o processo de reestruturação e de consolidação da base de clientes e de fornecedores.

Berger *et al.* (2004) afirmam que quanto mais as cadeias de suprimento se tornarem dependentes dos fornecedores, maior será o comprometimento na funcionalidade de toda a cadeia, caso haja uma interrupção no fornecimento. Levando isso em consideração, vê-se a necessidade de realizar uma rigorosa seleção de fornecedores para que não haja problemas no abastecimento e a organização possa obter um alto nível de desempenho, aproveitando todas as oportunidades e alcançando o sucesso no GCS.

2.1 Seleção de Fornecedores

Um fornecedor é toda empresa que pode suprir as necessidades de matéria-prima, serviços e mão-de-obra para outra empresa (DIAS, 1993). Através de um bom relacionamento cliente-fornecedor, é possível integrar as funções de uma organização, possibilitando atingir seus objetivos estratégicos. Então, para atender aos requisitos legais e aos exigidos pelos clientes, uma empresa necessita desenvolver competências a fim de conseguir uma boa relação com suas fontes abastecedoras, evitando o surgimento de problemas. Segundo o mesmo autor, esse relacionamento será estável se houver confiança e negociação mais aberta e clara entre ambas as partes.

Existem os fornecedores que cumprem o que foi combinado e os que não cumprem. A reputação do vendedor com relação ao cumprimento das suas promessas é um item crucial para que o cliente fique satisfeito, pois o fornecedor entregará as mercadorias prometidas com qualidade satisfatória, com o preço combinado e dentro do prazo pré-estabelecido (ETTINGER, 1964).

Dias (1993) ressalta que um bom fornecedor é aquele que é honesto e justo em seus relacionamentos com os clientes, tem estrutura e *know-how* suficiente, tem condições de satisfazer as especificações do comprador, tem sólida posição financeira e preços competitivos. Uma boa empresa-fornecedora precisa concluir que seus interesses são alcançados quando atende melhor seus clientes.

A organização visa o sucesso do seu negócio. Diante do interesse de se conseguir isso, é necessário que ela utilize seus recursos eficientemente. Selecionar fornecedores encontra-se na lista de elementos que possibilita alcançar tal sucesso. Então, Dias (1993) propõe que a empresa deve buscar fornecedores que tenham condições de fornecer os materiais necessários ao comprador dentro das quantidades, dos padrões de qualidade requeridos, no tempo

determinado, com preços competitivos e nas melhores condições de pagamento. Sendo assim, fornecedores confiáveis são os que garantem o abastecimento de bens e/ou serviços de maneira íntegra e sem interrupções para a empresa-cliente.

É importante notar que, num relacionamento cliente-fornecedor, os dois lados querem beneficiar-se, ou seja, o comprador quer receber os produtos com preço, qualidade e prazo combinados com o fornecedor e este quer ter garantia de clientes fiéis e satisfeitos. Os estudos sobre a escolha da fonte fornecedora devem ser realizados regularmente, pois um fornecedor que possa hoje satisfazer as necessidades da organização, pode futuramente não ser capaz de supri-la suficientemente (DIAS, 1993).

Para a escolha de um fornecedor que atende às necessidades da empresa, existem vários requisitos a serem levados em consideração. Eles são relativos e devem estar em consonância com o negócio da organização e com o mercado onde a empresa está inserida. Um bom fornecedor deve ter capacidade de entregar pontualmente, fornecer qualidade consistente, oferecer bons preços, ter antecedentes estáveis, fornecer bons serviços, ser responsivo às necessidades do cliente, cumprir o prometido, dar apoio técnico e manter o comprador informado sobre o andamento do pedido (BAILY *et al.*, 2000). De acordo com o tipo de negócio da empresa, essas características podem ser diferentes ou acrescidas de outras, cabendo a ela julgar as mais relevantes.

O processo de seleção de fornecedores, segundo Francischini e Gurgel (2004), deve apresentar as etapas a seguir:

- a. Pesquisar fornecedores potenciais – as formas utilizadas para se fazer essa pesquisa são através de sindicatos e associações, publicações especializadas, *internet*, consultoria com especialistas, arquivos do departamento de compras, feiras e exposições, lista telefônica e outros.
- b. Estabelecer critérios de avaliação de fornecedores – esta etapa serve para comprovar a capacidade dos fornecedores em atender aos requisitos especificados do produto a ser comprado, ou seja, possuir um sistema de garantia de qualidade adequado. Esses critérios são classificados como critérios qualificadores e critérios classificadores (ou ganhadores de pedido).
 - Critérios qualificadores - são requisitos exigidos dos fornecedores e que os qualificam como potenciais fornecedores. Esse tipo de critério é estabelecido pela empresa-cliente e deve abranger aspectos críticos que estejam de acordo com seus objetivos estratégicos e que garantam a qualidade e a credibilidade dos prazos de

entrega dos produtos. Esses requisitos pedem adequação do fornecedor candidato quanto às referências de outros clientes de bons serviços prestados, ao sistema de garantia da qualidade adequado, ao histórico adequado de fornecimento ao mercado, entre outros.

- Critérios classificadores (ou ganhadores de pedido) - não possuem requisitos mínimos a serem atendidos pelas fontes de abastecimento em potencial. Mas os compradores podem estabelecer um requisito objetivo para ser alcançado pelos vendedores em certo período de tempo. Apesar do preço ser o principal critério ganhador de pedido para os compradores, ele não deve ser o único, pois a tomada de decisão levaria em conta apenas um único critério, decisões erradas poderiam ser tomadas e a empresa encararia riscos e prejuízos.
- c. Avaliar e selecionar os fornecedores – a avaliação dos fornecedores é necessária para analisar as informações referentes às fontes abastecedoras e verificar a exatidão dos verdadeiros recursos das fontes, ou seja, verifica-se se essas fontes são capazes de suprir de maneira eficiente e eficaz a empresa-compradora. Essa avaliação permite definir os interesses mútuos. Já a seleção das fontes é feita para mostrar se elas apresentam todos os requisitos suficientes para suprir de maneira eficiente e eficaz o cliente, seguindo as normas pré-estabelecidas entre ambas as partes (DIAS, 1993).
 - d. Cadastrar os fornecedores selecionados – elaborar uma lista de fornecedores selecionados para cada tipo de produto comprado pela empresa. Os fornecedores, que estão nessa lista, deverão ser contatados para o fornecimento.
 - e. Acompanhar sistematicamente o desempenho do fornecedor – necessidade de existir na empresa-cliente um sistema de informações eficiente para que haja transparência e velocidade no tratamento de problemas relacionados ao fornecimento, como, por exemplo, qualidade inferior ou atraso na entrega do produto. Essa etapa é importante para que o produto e/ou serviço oferecido pelo comprador não seja prejudicado.
 - f. Fazer parcerias com os fornecedores – possibilita um relacionamento cliente-fornecedor mais íntimo, pois as trocas de informações seriam feitas diretamente.

A avaliação das alternativas de fornecedores de uma empresa é crucial para identificar se eles irão cumprir o que foi especificado e definido com a empresa-cliente. O não – cumprimento das exigências por parte da fonte fornecedora pode-se dar por várias maneiras. Desse modo, Ettinger (1964) afirma que antes de comprar de um determinado fornecedor, a empresa precisa fazer uma avaliação detalhada sobre as alternativas de fornecimento,

procurando conhecer informações essenciais sobre essa fonte abastecedora por meio de outros clientes ou fornecedores dela.

Baily *et al.* (2000) ressaltam que os fornecedores devem apresentar boa administração de suas atividades para que os métodos e ferramentas utilizados e o desenvolvimento dos produtos sejam sempre melhorados, as fontes devem ter estabilidade financeira, pois os compradores estão interessados em continuidade e em entrega pontual e os fornecedores devem motivar frequentemente seus funcionários para que desenvolvam corretamente suas atividades.

As decisões efetivas sobre fonte de suprimento serão tomadas quando todos os fatores relevantes forem considerados e ponderados em relação a seus riscos e oportunidades (BAILY *et al.*, 2000). A tomada de decisão referente à escolha da fonte mais adequada de fornecimento é uma tarefa árdua e contínua, que exige intensa dedicação de todas as partes envolvidas no negócio da organização. Se esse processo for realizado eficaz e eficientemente, a empresa será capaz de formular estratégias empresariais e obter vantagem competitiva.

Conforme o último autor, a abordagem tradicional de tomada de decisão relacionada à fonte fornecedora envolve a empresa-cliente em:

- a. Estabelecer que fornecedores fabricam ou fornecem o produto ou serviço.
- b. Selecionar uma lista curta dos fornecedores disponíveis.
- c. Enviar uma cotação de preço a cada um deles estabelecendo as exigências.
- d. Selecionar o melhor fornecedor, comparando as ofertas cotadas.
- e. Fazer o pedido, especificando termos como volume, programação, entrega, preço e qualidade exigida.

No processo de tomada de decisão, os gestores ainda estão diante da decisão de escolher uma única fonte de suprimento (*single-sourcing*) ou mais de um fornecedor (*multi-sourcing*) para suprir a empresa. Segundo Baily *et al.* (2000), a abordagem de fonte única de suprimentos está tornando-se crescentemente popular. Eles afirmam que, dependendo da situação e do negócio da empresa, é melhor ter mais de um fornecedor, sobretudo em se tratando de fornecimento de materiais essenciais. Em algumas circunstâncias, não há escolha quando apenas um fornecedor pode ser utilizado em razão de patentes ou de monopólio técnico ou econômico. Algumas vezes, há pouca escolha porque o volume de negócios é muito pequeno para valer a pena ser dividido ou em razão de um fornecedor ser especial, sem rivais sérios. Cada situação precisa ser analisada. Slack *et al.* (2002) mostram, de acordo com a tabela 2.1, algumas vantagens e desvantagens a respeito dessa escolha.

Tabela 2.1 - Vantagens e desvantagens do single-sourcing e do multi-sourcing

	Single-sourcing	Multi-sourcing
Vantagens	<p>Qualidade melhor, pois há maiores possibilidades de sistemas de garantia da qualidade</p> <p>Relações mais fortes e mais duráveis</p> <p>Maior dependência favorece maior comprometimento e esforço</p> <p>Cooperação mais fácil no desenvolvimento de novos produtos e serviços</p> <p>Mais economias de escala</p> <p>Maior confidencialidade</p>	<p>Comprador pode forçar preço baixo mediante concorrência dos fornecedores</p> <p>Possibilidade de mudar de fornecedor se houver falhas no fornecimento</p> <p>Várias fontes de conhecimento e especialização disponíveis</p>
Desvantagens	<p>Maior vulnerabilidade a problemas caso ocorram falhas no fornecimento</p> <p>Fornecedor individual mais afetado por flutuações no volume de demanda</p> <p>Fornecedor pode forçar preços para cima se não existirem alternativas de fornecimento</p>	<p>Dificuldade de encorajar o comprometimento do fornecedor</p> <p>Maior dificuldade de desenvolver sistemas de garantia da qualidade eficazes</p> <p>Maior esforço requerido para comunicação</p> <p>Fornecedores tendem a investir menos em novos processos</p> <p>Maior dificuldade de obter economias de escala</p>

Fonte: Slack et al. (2002)

Berger *et al.* (2004) dizem que existem duas abordagens de fornecimento: *multi-sourcing* e *single-sourcing*. Com relação à primeira, a empresa pode negociar com vários fornecedores e jogar um contra o outro, onde a concorrência entre eles seria acirrada. Para a última estratégia, a empresa desenvolve uma parceria de longo prazo com os poucos fornecedores.

Além desses dois tipos de fornecedores estabelecidos anteriormente, Johnston e Clark (2002) propõem mais um tipo: fornecedor exclusivo, onde um fornecedor será escolhido para atender às necessidades totais da empresa em relação a um componente ou a um conjunto de componentes. Esse tipo de fonte abastecedora permite estabelecer relacionamentos de parcerias entre o cliente e o fornecedor, aumentando a confiança e também os riscos.

Segundo Berger *et al.* (2004), os avanços recentes na gestão da cadeia de suprimentos têm favorecido o uso de poucos fornecedores, ou mesmo um fornecedor, para alcançar as relações de cooperação e coordenação existentes na cadeia de abastecimento. Por isso, a seleção adequada fornecedores torna-se uma responsabilidade importante para os profissionais de compra.

Os compradores precisam conhecer bem as atividades realizadas em seus fornecedores, realizar visitas no estabelecimento do fornecedor, conversando com as pessoas que processam seus pedidos, acompanhando os planos de negócios, o desenvolvimento dos produtos e os acontecimentos dentro das instalações dos fornecedores (BAILY *et al.*, 2000).

De acordo com Dulmin e Mininno (2003), a seleção e avaliação de fornecedores é uma das atividades mais críticas nas empresas, pois o fornecedor deve ter capacidade para cumprir requisitos de qualidade e prazos de entrega.

Em Xia e Wu (2007), a seleção de fornecedores é um problema de tomada de decisão multicritério, pois inclui tanto fatores quantitativos quanto qualitativos. Resolver esse problema adequadamente permite minimizar os custos de aquisição e os riscos, maximizar a qualidade e prestar serviço simultaneamente e, conseqüentemente, a empresa pode ganhar vantagem competitiva.

3 DECISÃO MULTICRITÉRIO

Decisão, segundo Andrade (1990), é um curso de ação escolhido pelo decisor, como uma maneira mais efetiva para a consecução dos objetivos e para a solução do problema que ele tem, ou seja, decisão é o produto de um processo que começa na detecção do problema, ocorrendo geralmente através da percepção de sintomas.

Constantemente, as pessoas tomam decisões, seja na vida profissional, seja na pessoal. Esse processo de tomada de decisão pode ser considerado mais simples ou mais complexo, dependendo do contexto em que está inserido.

Uma tomada de decisão pode desencadear outras tomadas de decisões e, assim, sucessivamente. Nesse processo, o decisor encontra-se diante de uma situação em que terá de tomar uma decisão eleita de maneira eficiente e eficaz.

De acordo com Gomes *et al.* (2006), uma decisão deve ser tomada sempre que se está diante de um problema que possui mais de um caminho para ser solucionado, mesmo quando se tem uma única ação a tomar, o decisor pode tomar ou não essa decisão.

No ramo empresarial, Andrade (1990) destaca que o processo de decisão inicia-se quando o(s) decisor(es) percebe(m) sintomas de que algo está saindo do estado normal desejado ou planejado.

O mesmo autor afirma que para auxiliar a gerência na preparação e na tomada de decisão, existe a Pesquisa Operacional (PO), que é um ramo da ciência administrativa que fornece conhecimentos para a análise de decisões.

A tomada de decisão é um processo que envolve dedicação e transpiração por parte do decisor (ou grupo de decisores). É importante notar que esse processo pode ser feito através da utilização de modelos monocritério ou multicritério, mas deve-se averiguar qual será o mais adequado para a situação que está sendo examinada pelos decisores no momento da decisão, pois cada modelo tem suas próprias características, que devem ser levadas em consideração. Nos modelos monocritério, pressupõe-se que a função objetivo traduza as preferências do decisor e a determinação do ótimo é uma questão meramente técnica, mas nos modelos multicritério, onde mais de um critério é modelado, o paradigma da otimalidade é posto em xeque, pois as funções objetivo são conflituosas entre si e há a necessidade de agregar as preferências do decisor referentes aos critérios considerados, pois esse tipo de modelagem traduz parcialmente as preferências do agente de decisão (CLÍMACO *et al.* 2003).

Keen (1977 *apud* CLÍMACO *et al.*, 2003) diz que a complexidade dos problemas concretos da sociedade é essencialmente marcada por objetivos múltiplos e o decisor é varias vezes confrontado com a necessidade de arbitrar o conflito entre os objetivos, mais do que com a procura de soluções ótimas. Então, de acordo com Gomes *et al.* (2006), à medida que essa complexidade vai aumentando, a análise do ponto de vista de um único critério de julgamento (modelo monocritério) das alternativas não tem sentido e faz-se a abordagem de problemas envolvendo vários pontos de vista, utilizando o chamado Apoio Multicritério à Decisão (AMD).

A classificação dos métodos multicritério, conforme Roy (1985 *apud* VINCKE, 1992), está relacionada com as seguintes abordagens:

- a. Abordagem do critério único de síntese (Escola Americana) - consiste em agregar diferentes pontos de vista dentro de uma única função, que deve ser posteriormente otimizada. É preciso verificar as condições de agregação da função e de construção do modelo. Um exemplo de método que segue esta abordagem é a Teoria da Utilidade Multiatributo.
- b. Abordagem da sobreclassificação (Escola Francesa) – primeiramente, esse tipo de abordagem permite a construção de uma relação de sobreclassificação, que representa as preferências estabelecidas pelo decisor. Depois, explora-se a relação de sobreclassificação para apoiar o decisor na solução de seu problema. A família de métodos ELECTRE faz parte dessa abordagem.
- c. Abordagem do julgamento interativo - é a abordagem mais recente e consiste em alternar etapas de cálculo e de diálogo com o decisor, ou seja, segundo Clímaco *et al.* (2003), há um ciclo de propostas e relações sucessivas que se prosseguem até atingir uma solução satisfatória.

Dulmin e Mininno (2003) mostram que os métodos multicritério possibilitam analisar os impactos das decisões e reordenar as prioridades sobre os objetivos empresariais. De acordo com Afgan *et al.* (2008), o Apoio Multicritério à Decisão apresenta um conjunto de métodos, modelos de investigação, que lidam com problemas de decisão, envolvendo vários critérios que são conflituosos entre si.

Os métodos multicritério são utilizados como um apoio para que o decisor avalie e escolha as alternativas. As decisões podem ser exequíveis, ou não, para resolver um certo problema (GOMES *et al.*, 2006).

Dentro do contexto do AMD, Gomes *et al.* (2006) afirmam que, diferentemente dos métodos monocritério, onde há o interesse de mostrar ao decisor uma solução ótima para o problema, o AMD pretende dar suporte ao decisor na tomada de decisão para que ele encontre uma solução-compromisso, ou seja, os métodos multicritério apóiam o processo decisório através da recomendação de ações a quem vai tomar a decisão. Para que essa solução-compromisso seja válida, é necessário a existência de um consenso entre as partes envolvidas.

Essa metodologia possibilita ao decisor compreender e explicar suas preferências junto às alternativas (GOMES *et al.*, 2006).

Segundo Almeida e Costa (2003), a escolha do método de apoio à decisão depende de vários fatores, tais como o problema analisado, o contexto considerado, a estrutura de preferências do decisor e a problemática.

Cada método de Apoio Multicritério à Decisão resolve um tipo de problemática. De acordo com Gomes *et al.* (2006), o resultado pretendido em um problema pode ser identificado entre quatro tipos de problemática de referência:

- a. Problemática $P.\alpha$ – apresenta como objetivo esclarecer a decisão pela escolha de um subconjunto do conjunto de ações. O resultado pretendido é um procedimento de seleção.
- b. Problemática $P.\beta$ – visa esclarecer a decisão por uma triagem feita através da alocação de cada ação a uma classe (categoria). A definição das categorias baseia-se nas normas aplicáveis ao conjunto de ações. O resultado pretendido é um procedimento de classificação.
- c. Problemática $P.\gamma$ – tem como objetivo o esclarecimento da decisão através do agrupamento, de maneira completa ou parcial, das ações em classes equivalentes. O resultado pretendido é um procedimento de ordenação.
- d. Problemática $P.\delta$ – visa o esclarecimento da decisão por uma descrição das ações e de suas consequências. O resultado pretendido é um procedimento cognitivo.

Neste trabalho, a problemática de referência tratada será a $P.\alpha$, pois o resultado a que se pretende chegar é um procedimento de escolha, ou seja, pretende-se escolher alternativas mais adequadas de fornecedores.

Segundo Almeida e Costa (2003), a estrutura de preferências do decisor pode influenciar a escolha do método.

Para escolher um método multicritério, é necessário verificar as informações referentes aos critérios. Segundo Almeida e Costa (2003), essas informações estão relacionadas com a escolha do tipo de compensação entre os critérios.

A compensação entre os critérios pode favorecer ações não balanceadas, onde o desempenho de uma alternativa pode ser bom sob alguns aspectos, mas pode ser ruim em outros. Essa compensação sugere uma quantidade que contrabalanceie a desvantagem de um critério em relação a uma vantagem em outro, ou seja, há um *trade-off* (taxa de substituição) em que, para uma alternativa, o desempenho inferior referente a um critério pode ser compensado com um desempenho superior com relação a um outro critério. Já os métodos não-compensatórios requerem uma informação intercritério (pesos) correspondente à relativa importância entre os critérios, favorecendo ações mais balanceadas e, conseqüentemente, um melhor desempenho médio. A Teoria da Utilidade Multiatributo é um exemplo de método compensatório e a família ELECTRE encontra-se no outro caso (ALMEIDA e COSTA, 2003).

Através da modelagem de uma diversidade maior de fatores (quantitativos e qualitativos) que se encontram envolvidos no processo decisório, os métodos do AMD permitem uma abordagem mais abrangente e realista dos problemas complexos de decisão, pois o processo decisório torna-se mais organizado e transparente, propiciando um alto grau de credibilidade e uma maior compreensão por parte dos envolvidos na tomada de decisão (GOMES *et al.*, 2006).

A seleção de fornecedores é um problema complexo e repleto de incertezas, então, como o exposto, os métodos AMD são os mais adequados para resolver esse problema, pois, além de mostrar a solução-compromisso, o AMD permitirá a geração de conhecimentos para toda a empresa.

Mais especificamente, decidiu-se utilizar um método pertencente à família ELECTRE, pois se mostra muito adequado para resolver o problema da escolha do(s) fornecedor(es) mais apropriado(s) para suprir a empresa, de acordo com as preferências do decisor, já que esse tipo de método considera tanto critérios quantitativos quanto qualitativos.

3.1 Família ELECTRE

Originada na Escola Francesa de Apoio Multicritério à Decisão, a família ELECTRE (*Elimination Et Choix Traduisant La Réalité*) é composta por vários métodos, mas cada um é aplicável a um contexto, ou problemática, diferente. Esses métodos são caracterizados por

aplicarem uma série de processos de análise sobre as ações pertencentes ao conjunto de ações (ALMEIDA e COSTA, 2003).

De acordo com Aiello *et al.* (2006), o procedimento ELECTRE segue a relação de sobreclassificação, onde uma alternativa a sobreclassifica uma outra b (aSb) se a primeira é tão boa quanto a segunda. Para mostrar essa relação, é preciso determinar dois índices, o de concordância e o de discordância. Quando se determina o primeiro índice, significa que a é melhor do que b . O valor de discordância mostra que não há como considerar que b é preferível a a .

Considerando os mesmos autores, o ELECTRE é um método para tomar decisão que contenha múltiplos critérios e pode ser aplicado quando um conjunto de alternativas deve ser classificado de acordo com um conjunto de critérios que reflitam as preferências do decisor.

Os primeiros métodos da Escola Francesa foram o ELECTRE I de Roy (1968) e o ELECTRE II de Roy e Bertier (1971, 1973) (GOMES *et al.* 2006). Ao certo, existem seis tipos de métodos ELECTRE. O ELECTRE I e o IS são utilizados para resolução da problemática de escolha. Os métodos ELECTRE II, III e IV tentam resolver situações que envolvam problemática de ordenação. Já o ELECTRE TRI é utilizado para a problemática de classificação. Em todos, com exceção do ELECTRE IV, é possível introduzir uma ponderação nos critérios (ALMEIDA e COSTA, 2003).

Como a seleção de fornecedores trata-se de um problema em que há uma escolha da(s) alternativa(s) de melhor compromisso, resolvendo-se, assim, a Problemática P.α, será aplicado um método não-compensatório e de sobreclassificação, o ELECTRE I.

3.1.1 Método ELECTRE I

A partir de um conjunto de possíveis alternativas de decisão e da avaliação de qualquer dessas ações segundo um determinado critério, o ELECTRE I procura reduzir o tamanho do conjunto de alternativas não sobreclassificadas (as alternativas podem ser eliminadas quando são sobreclassificadas por outras num grau especificado) (OLSON, 1996).

Este método busca reduzir o conjunto de ações para o menor possível, por meio dos índices de concordância e discordância, os quais medem, respectivamente, a vantagem e a desvantagem relativa entre os pares de alternativas (ALMEIDA *et al.*, 2004).

Segundo Gomes *et al.* (2006), utilizando a relação de sobreclassificação aos elementos do conjunto, vê-se que uma alternativa é beneficiada em relação a uma outra. A idéia desse método, de acordo com Olson (1996), é eliminar um subconjunto de alternativas menos

desejáveis e escolher alternativas mais preferíveis para a maioria dos critérios, assumindo-se que o decisor é capaz de fornecer um conjunto de informações intercritério (pesos), que reflitam a relativa importância entre os k critérios considerados.

Considerando cada par de ações, para aceitar (validar), ou não, a hipótese aSb , deve-se, de acordo com Gomes *et al.* (2006), atentar para os seguintes conceitos:

- a. Concordância – para um conjunto de critérios, considera-se que a alternativa a é preferível à alternativa b . Olson (1996) diz que esse índice mede relativa vantagem de uma alternativa sobre outra.
- b. Discordância – não existem critérios para considerar que a alternativa b é preferível à alternativa a . Segundo Olson (1996), esse índice mede relativa desvantagem de uma alternativa sobre outra.

Para cada par (a,b) de ações, associa-se um índice de concordância $C(a,b)$, que varia de 0 a 1 e mede a força dos argumentos em favor da hipótese aSb (GOMES *et al.*, 2006). Olson (1996) mostra que o índice de concordância da alternativa a relativa a uma outra b é definido como a proporção dos pesos para o qual a é preferível a b e é calculado pela equação 3.1.

$$C(a, b) = \frac{W^+ + 0,5W^=}{W^+ + W^= + W^-} \quad (3.1)$$

Onde:

W^+ é a soma dos pesos por critério em que a é preferível a b

$W^=$ é a soma dos pesos por critério em que a é igual a b

W^- é a soma dos pesos por critério em que b é preferível a a

Já o índice de discordância, $D(a,b)$, que também será um valor entre 0 e 1, é definido, em Olson (1996), como o rateio máximo para cada critério e é representado pela fórmula 3.2.

$$D(a, b) = \frac{1}{Z_k^+ - Z_k^-} [\max(Z_{bk} - Z_{ak})] \quad (3.2)$$

Onde:

$Z_{bk} - Z_{ak}$ é a diferença dos critérios em que b é preferível a a

Z_k^+ é o ótimo alcance para o critério k (para todo k em que b é preferível a a)

Z_k^- é o pior alcance para o critério k (para todo k em que b é preferível a a)

Para dar automaticamente um limite de 1 para o divisor, considerar-se-á $Z^+_k = 1$ e $Z^-_k = 0$ (OLSON, 1996).

Gomes *et al.* (2006) ressaltam que, após estabelecer esses dois índices, é preciso fixar a relação de sobreclassificação a partir da definição de um limite de concordância C (relativamente grande) e, se necessário, de um limite de discordância D (relativamente pequeno). Essa relação é representada pela fórmula 3.3.

$$aSb \text{ se, e somente se, } \begin{cases} C(a, b) \geq C \\ D(a, b) \leq D \end{cases} \quad (3.3)$$

Segundo Olson (1996), os resultados da análise são muito sensíveis para os valores de C e D .

Para representar a relação de sobreclassificação entre as alternativas, utilizam-se os grafos, ou seja, é preciso fazer representações gráficas que consistem em vértices (ações) ligados por linhas (setas). A hipótese aSb é mostrada na figura 3.1 (GOMES *et al.*, 2006).

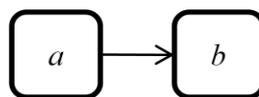


Figura 3.1 – Relação de sobreclassificação (aSb) entre as alternativas

O KERNEL (núcleo do grafo) é composto pelas alternativas não sobreclassificadas por outras pertencentes ao núcleo. Para determinar o núcleo do grafo, existem duas situações: cada ação não pertencente ao núcleo é sobreclassificada por pelo menos uma ação pertencente a ele; e, considerando todas as alternativas do KERNEL, nenhuma ação supera (sobreclassifica) outra, isto é, há uma relação de incomparabilidade entre as alternativas pertencentes ao núcleo do grafo (OLSON, 1996).

4 ESTUDO DE CASO

Neste capítulo, será apresentada uma aplicação do método de Apoio à Decisão Multicritério ELECTRE I a um estudo de caso realizado em um restaurante. Inicialmente, serão apresentados a descrição da empresa e o seu processo para selecionar fornecedores. Depois, um novo modelo para o processo de seleção será proposto, através da aplicação do método ELECTRE I.

4.1 Descrição da Empresa

Fundado há 21 anos, o Restaurante Y conta com cinco unidades espalhadas pela Região Metropolitana do Recife. A primeira unidade fundada encontra-se na cidade de Olinda. O estabelecimento oferece uma vasta variedade de pratos *à la carte* indo desde crustáceos e petiscos, passando pelas massas e pizzas, até as sobremesas. O restaurante conta com um salão de eventos e com o serviço *delivery* que faz entrega de encomendas para toda a Região Metropolitana do Recife. O restaurante realiza cursos de atendimento e incentivo de vendas para os funcionários.

4.2 Processo de Seleção de Fornecedores na Empresa

Através do banco de dados, arquivos do departamento de compras, a empresa encontra alternativas de fornecedores. Para avaliar se um fornecedor tem competência para fazer o que foi combinado com o cliente, o restaurante deve estabelecer critérios, que ajudarão o gestor a fazer essa análise, classificando a fonte abastecedora como boa ou ruim. Após isso, a empresa-cliente realiza um pedido-teste para um possível fornecedor, com a finalidade de verificar se ele atende, ou não, às exigências impostas pela empresa contratante em termos de prazo, qualidade e *mix* dos produtos, logística, ou seja, é preciso analisar se os fornecedores serão capazes de suprir de maneira eficiente e eficaz o restaurante. Após isso, o comprador precisa cadastrar os fornecedores para cada tipo de produto utilizado em cada prato servido no restaurante. Esse cadastro é importante para substituir uma alternativa de fornecimento, caso esta falte com o prometido.

Para acompanhar o desempenho de um certo fornecedor, são realizadas algumas visitas no seu estabelecimento. O comprador utiliza os serviços de um nutricionista para verificar o nível de segurança alimentar existente nos produtos fornecidos pelas fontes de suprimento.

4.3 Proposta para o Processo de Seleção de Fornecedores na Empresa

Considerando os assuntos já vistos, será proposto um novo modelo para o processo de seleção de fornecedores na empresa estudada, como mostra a figura 4.1.

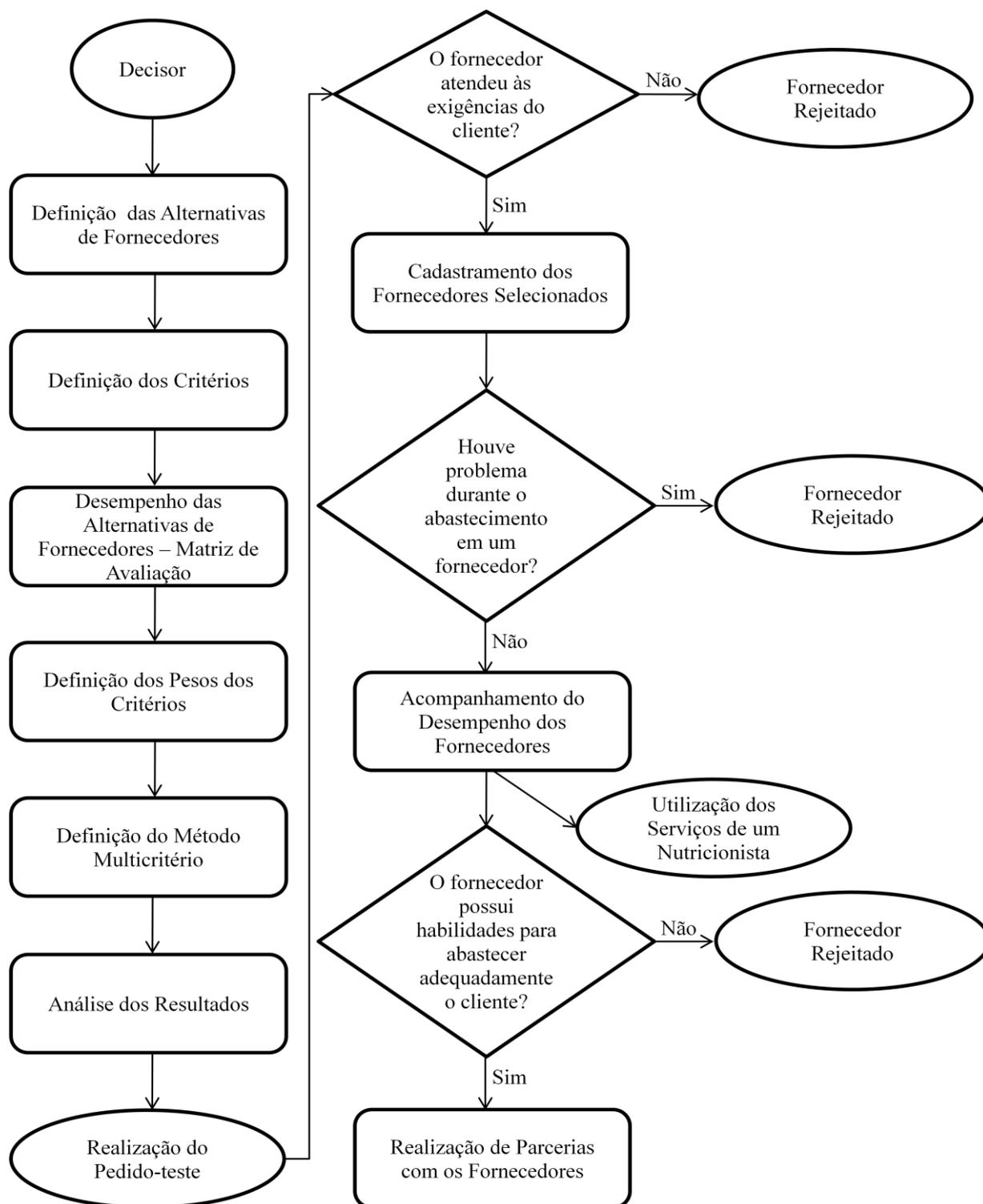


Figura 4.1 – Etapas do modelo proposto para o processo de seleção de fornecedores

Nos itens seguintes, serão apresentadas em detalhe as etapas propostas para o novo processo de seleção de fornecedores, onde serão definidas as alternativas de fornecimento, os critérios e seus respectivos pesos. Serão mostrados também o desempenho das alternativas, a aplicação do método ELECTRE I, os resultados obtidos, a comparação entre eles e os resultados encontrados pela empresa e as etapas posteriores à análise dos resultados.

4.3.1 Definição das Alternativas de Fornecedores

No restaurante, para cada produto utilizado no preparo de cada prato, existe alguma ou várias alternativas de fornecedores. Como este trabalho enfatiza a utilização de um método de Apoio Multicritério à Decisão, com o envolvimento de diversas alternativas, é necessário identificar qual produto fornecido ao restaurante apresenta um número relevante de alternativas para que essa análise multicritério seja coerente.

O decisor identificou, assim, as alternativas do produto X para serem estudadas, porque, além de ser um produto que apresente um número considerável de alternativas convenientes a esse estudo, o produto X é considerado pelo gestor um dos itens de gargalo, pois é necessário manter estoque de segurança para não atrasar o andamento dos pedidos feitos no restaurante. Sendo assim, foram identificadas, através dos arquivos de departamento de compras, seis fontes de suprimento $\{A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6\}$ para este produto.

4.3.2 Definição dos Critérios

Apesar de muitas empresas terem uma tendência a considerar apenas o critério preço na tomada de decisão, onde as melhores alternativas de fornecimento são as que apresentem o menor preço, vê-se que essa estratégia não é adequada para solucionar a problemática de escolher o fornecedor mais adequado para suprir as necessidades do comprador, pois esse problema envolve complexidade e múltiplos critérios. Diante disso, para a empresa adquirir certa vantagem competitiva, é necessário guiar a decisão considerando outros critérios, os quais devem ser tão importantes quanto o preço.

Essa etapa estabelece os critérios quantitativos e qualitativos para avaliar as alternativas de fonte de abastecimento e permitir a aplicação do método proposto. Segue abaixo uma lista com os devidos critérios.

- a. Qualidade do produto (C_1) - os fornecedores devem entregar os produtos dentro dos requisitos de qualidade definidos entre o restaurante e a fonte abastecedora. O

- comprador exige que o vendedor apresente algum certificado de qualidade para comprovar o cumprimento desse requisito.
- b. Entrega do produto e logística (C₂) – é importante o restaurante conhecer o local de estocagem do produto no estabelecimento do fornecedor, como também o transporte do produto, realizando um controle sobre a rota e a placa dos caminhões que abastecem a empresa-compradora. Também é necessário que o vendedor entregue os produtos dentro do prazo combinado.
 - c. Embalagens e registros de saúde/higiene e de segurança (C₃) – para o restaurante, é importante que o fornecedor embale adequadamente seus produtos para o fornecimento. Os fornecedores devem também apresentar algum registro de saúde/higiene e de segurança (fiscalização por órgãos competentes, como vigilância sanitária e corpo de bombeiros).
 - d. Preço do produto (C₄) – é preciso conhecer qual o valor dos produtos que o fornecedor oferece. O restaurante não escolhe um fornecedor baseado apenas no critério preço (onde a melhor opção seria uma alternativa que oferecesse o menor preço), mas considera crucial que as alternativas de abastecimento do produto estudado apresentem valores de preço próximos um do outro.
 - e. Políticas de garantia (C₅) – esse critério serve para verificar se o fornecedor tem políticas de garantia, conhecendo qual será a reação dele se houver alguma avaria com o produto fornecido.
 - f. Competência técnica do fornecedor (C₆) – o fornecedor deve apresentar habilidades e experiência para fazer o que está fazendo, ou seja, uma determinada fonte abastecedora deve comprovar que pode realizar uma certa atividade para poder cumprir suas promessas, entregando a mercadoria de acordo com os requisitos impostos pelo comprador, no caso, o restaurante. Outro meio de verificar se essa competência é verdadeira, ou não, é pedir informações com os fornecedores antigos sobre os fornecedores mais novos.
 - g. Desempenho histórico do fornecedor (C₇) – para verificar se um fornecedor é bom ou ruim, é feita uma avaliação do desempenho histórico do fornecedor através das empresas que já estavam trabalhando com ele anteriormente.
 - h. Reputação, atitude e impressão do fornecedor (C₈) – é necessário avaliar se o fornecedor tem uma imagem boa em relação a outros clientes, se ele apresenta bom comportamento

diante do mercado, se seus funcionários têm boa aparência e usam fardamento adequado. Outro ponto é conhecer o tempo de atuação da fonte no mercado.

4.3.3 Desempenho das Alternativas de Fornecedores – Matriz de Avaliação

O desempenho das alternativas de fornecedores permite avaliar cada alternativa considerando cada critério. Esse desempenho é mostrado através de uma matriz Alternativas x Critérios e é importante para permitir um estudo mais detalhado a respeito de cada alternativa. A construção dessa matriz também possibilita modelar o problema de maneira mais eficiente e eficaz. O desempenho de cada alternativa considerando cada um dos oito critérios é mostrado através da matriz de avaliação 4.1.

Tabela 4.1 – Matriz de avaliação

Alternativas	Critérios							
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈
A ₁	3	4	4	2,85	2	4	1	3
A ₂	3	5	4	4,50	4	5	5	4
A ₃	4	3	3	3,50	3	4	1	4
A ₄	5	4	4	4,90	4	5	4	3
A ₅	4	2	2	2,85	3	3	2	3
A ₆	5	5	4	4,00	4	3	3	5

Para todos os critérios, excluindo-se o C₄: preço do produto, é adotada uma escala representada pela tabela 4.2. Como esse critério apresenta uma mensuração objetiva, foram apresentados os valores de preço para o produto X para cada alternativa de fornecedor.

Tabela 4.2 – Escala adotada para todos os critérios, com exceção do C₄: preço do produto

1	Muito ruim
2	Ruim
3	Regular
4	Bom
5	Muito bom

Resolver o problema da seleção do melhor fornecedor significa maximizar o desempenho das alternativas considerando todos os critérios expostos, com exceção do C₄: preço do produto, que deve ter seus valores minimizados, ou seja, para um modelo monocritério, ganha a alternativa que apresentar o menor preço para o produto X.

4.3.4 Definição dos Pesos dos Critérios

Para auxiliar o gestor do restaurante a selecionar fornecedores adequados, será utilizado um método de Apoio Multicritério à Decisão pertencente à Escola Francesa. A aplicação do método multicritério exigirá que os critérios apresentem uma certa importância de acordo com as preferências do decisor. Para tanto, é preciso definir as informações intercritério (pesos), que correspondem à relativa importância entre os critérios. Pela atribuição direta, o gestor da empresa estabeleceu que alguns critérios são um pouco mais relevantes do que outros, pois definiu pesos distintos para os critérios, classificando-os por ordem de importância, em que os valores de peso mais altos fazem referência aos critérios mais importantes e os mais baixos são para os critérios menos relevantes. Tudo isso será mostrado na tabela 4.3.

Tabela 4.3 - Ponderação dos critérios

Critérios	Pesos
C ₁ - Qualidade do produto	0,150
C ₂ - Entrega do produto e logística	0,150
C ₃ - Embalagens e registros de saúde/higiene e de segurança	0,150
C ₄ - Preço do produto	0,120
C ₅ - Políticas de garantia	0,115
C ₆ - Competência técnica do fornecedor	0,115
C ₇ - Desempenho histórico do fornecedor	0,100
C ₈ - Reputação, atitude e impressão do fornecedor	0,100

A tabela 4.3 mostra que, para a empresa em estudo, o critério preço é um pilar para selecionar uma fonte abastecedora potencial, mas ele não é o único e nem o mais importante na tomada de decisão realizada no restaurante. Ainda de acordo com a tabela 4.3, os fatores mais importantes são a qualidade, a entrega e as embalagens e registros e os menos relevantes são o desempenho histórico e a reputação, atitude e impressão do fornecedor.

4.3.5 Definição do Método Multicritério

No problema de seleção de fornecedores, o gestor deve resolver uma problemática de escolha, onde escolhem-se as alternativas de fornecimento mais adequadas para abastecer o restaurante, então, decidiu-se utilizar o método multicritério ELECTRE I para poder encontrar a solução-compromisso.

Para aplicar o método ELECTRE I e resolver o problema da escolha do fornecedor adequado para a empresa em estudo, é necessário normalizar os valores da matriz de avaliação. Essa normalização deve ser feita através de uma escala em que, considerando todas

as alternativas e apenas um critério, os valores máximos devem assumir o valor 1 e os mínimos, 0. Isso deve ser feito para todos os critérios, com exceção do C_4 : preço do produto, onde ocorre o oposto, ou seja, os valores máximos recebem 0 e os mínimos são contemplados com o valor 1, porque, para um modelo que utilize apenas o critério C_4 : preço do produto, a melhor alternativa seria a que tiver o menor preço, e não o maior. A matriz de avaliação normalizada está representada pela tabela 4.4.

Tabela 4.4 – Matriz de avaliação normalizada

Alternativas	Critérios							
	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8
A_1	0	0,6667	1	1	0	0,5	0	0
A_2	0	1	1	0,1951	1	1	1	0,5
A_3	0,5	0,3333	0,5	0,6829	0,5	0,5	0	0,5
A_4	1	0,6667	1	0	1	1	0,75	0
A_5	0,5	0	0	1	0,5	0	0,25	0
A_6	1	1	1	0,439	1	0	0,5	1

Para reduzir o conjunto de ações para o menor possível, deve-se, portanto, definir os índices de concordância e discordância para cada par de alternativas, verificando se a hipótese aSb será válida ou não. Isso deve ser feito considerando os pesos definidos para cada critério e a matriz de desempenho normalizada. O índice de concordância e de discordância são representados, respectivamente, pelas tabelas 4.5 e 4.6.

Tabela 4.5 – Índices de concordância

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6
A_1	-	0,27	0,5275	0,32	0,525	0,31
A_2	0,73	-	0,68	0,66	0,73	0,4225
A_3	0,4725	0,32	-	0,22	0,6475	0,235
A_4	0,68	0,34	0,78	-	0,83	0,4225
A_5	0,475	0,27	0,3525	0,17	-	0,1775
A_6	0,69	0,5775	0,765	0,5775	0,8225	-

Tabela 4.6 – Índices de discordância

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6
A_1	-	1	0,5	1	0,5	1
A_2	0,8049	-	0,4878	1	0,8049	1
A_3	0,5	1	-	0,75	0,3171	0,6667
A_4	1	0,5	0,6829	-	1	1
A_5	1	1	0,5	1	-	1
A_6	0,561	1	0,5	1	0,561	-

É importante notar que os dois índices variam entre 0 e 1.

Agora, é preciso determinar o valor do limite de concordância (C) e o de discordância (D) estabelecidos de acordo com as preferências do decisor, onde $C = 0,6$ e $D = 0,5$.

A alternativa a sobreclassifica a ação b (aSb) se, e somente se, $\begin{cases} C(a, b) \geq C \\ D(a, b) \leq D \end{cases}$.

As tabelas 4.7, 4.8 e 4.9 foram criadas para mostrar as relações de sobreclassificação (aSb) considerando cada par de alternativas.

Tabela 4.7 – Tabela aSb para $C = 0,6$

	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆
A ₁ S	-					
A ₂ S	x	-	x	x	x	
A ₃ S			-		x	
A ₄ S	x		x	-	x	
A ₅ S					-	
A ₆ S	x		x		x	-

Tabela 4.8 – Tabela aSb para $D = 0,5$

	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆
A ₁ S	-		x		x	
A ₂ S		-	x			
A ₃ S	x		-		x	
A ₄ S		x		-		
A ₅ S			x		-	
A ₆ S			x			-

Tabela 4.9 – Tabela aSb resultante

	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆
A ₁ S	-					
A ₂ S		-	x			
A ₃ S			-		x	
A ₄ S				-		
A ₅ S					-	
A ₆ S			x			-

Ao analisar a matriz aSb resultante, percebe-se que A_2SA_3 , A_3SA_5 e A_6SA_3 . O KERNEL será composto pelas alternativas A_1 , A_2 , A_4 e A_6 , pois não foram sobreclassificadas por outras alternativas e existe uma relação de incomparabilidade entre elas, onde nenhuma ação do núcleo sobreclassifica uma outra pertencente a ele. Apesar de sobreclassificar A_5 , a

alternativa A_3 foi sobreclassificada por A_2 e A_6 , portanto, não é possível A_3 fazer parte do núcleo do grafo. O KERNEL está representado pela figura 4.2.

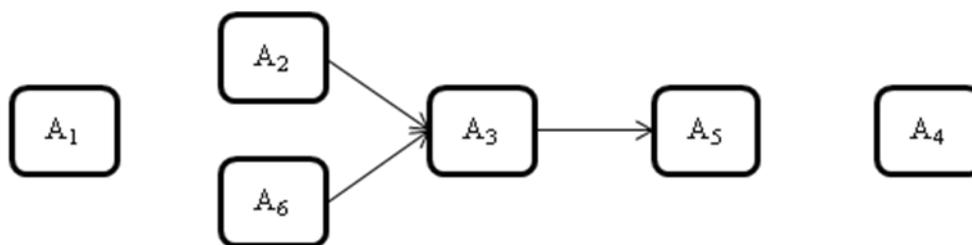


Figura 4.2 – Grafo com as relações de sobreclassificação entre as alternativas

4.3.6 Análise dos Resultados

O método ELECTRE I visa eliminar as alternativas menos desejáveis e escolher as alternativas mais preferíveis, levando em consideração todos os critérios. A problemática que se pretende resolver é a de seleção ($P.\alpha$) e a solução mostrada ao decisor não é a ótima, mas é possível encontrar uma solução que represente o melhor compromisso para se tomar uma decisão. A solução-compromisso é o conjunto das alternativas pertencentes ao núcleo do grafo.

A figura 4.2 indica que o conjunto-solução do melhor compromisso é composto pelas alternativas A_1 , A_2 , A_4 e A_6 , ou seja, essas alternativas representam os fornecedores mais adequados para suprir o restaurante. A_2 e A_6 podem ser classificadas como sendo as melhores alternativas, pois sobreclassificam outras e não são sobreclassificadas, já A_1 e A_4 estariam em segundo lugar, pois não foram sobreclassificadas e nem sobreclassificaram, como exposto pelas tabelas 4.7, 4.8 e 4.9. Pelo grafo com as relações de sobreclassificação, é possível notar também que A_3 poderia representar uma terceira opção de solução, porque foi sobreclassificada por duas ações (A_2 e A_6), mas em compensação sobreclassificou A_5 . Por fim, A_5 estaria em quarto lugar por ter sido sobreclassificada por A_3 (que já havia sido sobreclassificada por duas ações) e não sobreclassificar nenhuma outra.

Pela tabela 4.1, percebe-se que as melhores opções de fonte de abastecimento (A_1 , A_2 , A_4 e A_6) para o restaurante apresentam valores variados para o critério preço, inclusive, em três delas (A_2 , A_4 e A_6), o valor do preço para o produto X são os maiores. Isso demonstra que a modelagem considerando apenas o critério preço pode não ser confiável, sendo necessário adotar outros critérios para tomar uma decisão de maneira mais eficiente e eficaz. Diante disso, é possível entender o porquê dos métodos multicritério serem mais adequados do que

os que consideram um único critério ao se tomar uma decisão com relação à seleção de fornecedores, pois essa escolha encontra-se dentro de um ambiente complexo e cheio de incertezas, exigindo, assim, a adoção de mais de um critério para a tomada de decisão.

4.3.6.1 Comparação dos Resultados

Depois de aplicar o método multicritério para encontrar novas alternativas de fornecimento, é preciso realizar uma comparação entre os resultados encontrados pela empresa e os resultados obtidos pela metodologia utilizada.

Para o produto X, o gestor do restaurante utiliza a alternativa A_4 como sendo a fonte de abastecimento mais adequada, pois essa alternativa apresentou um bom desempenho na maioria dos critérios considerados e em comparação com as outras alternativas. A análise dessa alternativa permite verificar que nos critérios C_1 : qualidade do produto e C_6 : competência técnica do fornecedor, a ação obteve um desempenho muito bom, nos critérios C_2 : entrega do produto e logística, C_3 : embalagens e registros de saúde/higiene e de segurança, C_5 : políticas de garantia e C_7 : desempenho histórico do fornecedor, o desempenho foi bom e no critério C_8 : reputação, atitude e impressão do fornecedor, a alternativa A_4 apresentou um desempenho regular. É possível notar que, para o critério C_4 : preço do produto, a ação escolhida como sendo a melhor pelo decisor apresenta o máximo valor para o preço do produto, verificando, assim, que a tomada de decisão com relação à escolha da fonte mais adequada de suprimento na empresa não considerou apenas o critério preço como crucial. Isso pode ser fortalecido através da tabela 4.3 em que o decisor estabeleceu a qualidade do produto, a entrega do produto e as embalagens e registros como critérios mais importantes e o preço do produto estaria em segundo lugar. Sem utilizar o método ELECTRE I, o gestor chegou à conclusão de que a alternativa A_4 seria a melhor, através de uma análise realizada em cada opção de fornecedor considerando os critérios mais relevantes.

Considerando o mesmo produto, após a aplicação do método ELECTRE I, foi possível encontrar quatro alternativas de fornecedores para o conjunto solução $\{A_1, A_2, A_4, A_6\}$. O KERNEL mostrou também a ação A_4 , que já era utilizada pelo gestor do restaurante, porém, a aplicação do método ELECTRE I revelou que essa alternativa não seria a melhor opção. Pelas tabelas 4.7, 4.8 e 4.9 e pela figura 4.2, vê-se as relações de sobreclassificação, em que A_2 e A_6 superam as demais alternativas, sendo consideradas as melhores opções de fonte de abastecimento para o restaurante (A_2 e A_6 sobreclassificaram outras alternativas e não foram sobreclassificadas) e A_1 e A_4 poderiam ser empregadas, caso as melhores opções faltem com o

prometido (A_1 e A_4 não foram sobreclassificadas, mas não sobreclassificaram). Já A_3 e A_5 deixaram a desejar em termos de desempenho.

Então, a alternativa A_4 utilizada pelo restaurante para suprir suas necessidades seria a segunda opção, como exposto pelo estudo do método. O gestor considerou as outras alternativas menos importantes do que a A_4 , mas pela aplicação do ELECTRE I, é possível ver que existem outras fontes de abastecimento mais importantes do que A_4 , que seriam A_2 e A_6 .

Diante do exposto, a aplicação do ELECTRE I ofereceu um conjunto de alternativas consideradas como sendo as de melhor compromisso e não mostrou uma solução ótima. Apesar de não ser considerada uma das melhores alternativas, A_4 está dentro do núcleo do grafo, verificando que a empresa já utilizava uma alternativa pertencente ao KERNEL encontrado.

O sistema anteriormente utilizado no processo de seleção de fornecedores no restaurante foi considerado pelo gestor como sendo arcaico, porque não faz uma análise detalhada, organizada e realista do processo de escolha de fornecedores mais adequados para abastecer o comprador, como também não oferece transparência e credibilidade na decisão, dificultando a compreensão e a geração de conhecimentos para todos os envolvidos.

O novo sistema, porém, permite que o decisor tenha mais liberdade na tomada de decisão, pelo fato de mostrar a ele várias alternativas de fornecedores e se houver alguma falha no abastecimento de uma fonte, outra pode ser utilizada. O modelo proposto para o processo de seleção de fornecedores pode favorecer a empresa em termos de competitividade, pois leva-se em consideração múltiplos critérios e seus pesos, auxiliando o decisor na escolha dos fornecedores. Isso permitirá que o decisor acompanhe de maneira mais clara e detalhada todo o processo, realizando um maior controle interno (restaurante) e externo (fornecedores) e possibilitando que as compras sejam realizadas a um nível maior de qualidade. Assim, pela aplicação do método ELECTRE I, a análise do problema é realizada de modo mais detalhado, organizado e de acordo com a realidade da empresa compradora, possibilitando maior credibilidade e transparência no fluxo de informações e na tomada de decisão, como também permitindo que o restaurante adquira experiência.

Após realizar as análises dos resultados, o gestor do restaurante deve fazer um pedido-teste para um dos fornecedores pertencentes ao KERNEL para verificar se ele cumprirá o que será prometido ao comprador, considerando todos os oito critérios estabelecidos. Com isso, o gestor comprovará se a fonte abastecedora suprirá de maneira eficiente e eficaz a empresa-

cliente. Caso o gestor considere que o fornecedor foi capaz de suprir adequadamente o restaurante, comprovando a habilidade da fonte em atender às exigências do cliente, o fornecedor será cadastrado. Se o fornecedor não tiver essa capacidade, ele será rejeitado.

4.3.7 Cadastramento dos Fornecedores Selecionados

Nesta etapa, é preciso cadastrar os fornecedores que suprem a empresa. Para cada tipo de produto, deve haver uma lista de alternativas de fornecimento, pois se houver algum problema durante o abastecimento em uma alternativa, haverá outra que a substituirá, ou seja, se esse problema existir em uma alternativa de fornecedor, ela será rejeitada. Caso a fonte de abastecimento realize corretamente suas atividades de suprimento, parte-se para a etapa de acompanhamento do desempenho do fornecedor.

4.3.8 Acompanhamento do Desempenho dos Fornecedores

As habilidades de um fornecedor para abastecer eficaz e eficientemente um cliente devem ser sempre estudadas. Para acompanhar o desempenho de um fornecedor, o gestor do restaurante precisa avaliar como a fonte abastecedora desenvolve suas atividades, verificando o cumprimento dos requisitos em termos de qualidade, entrega e preço do produto, embalagens e registros de saúde/higiene e de segurança, políticas de garantia, competência técnica, desempenho histórico e reputação.

Esse acompanhamento deve ser realizado através de visitas feitas regularmente no estabelecimento do fornecedor e da utilização dos serviços de um nutricionista, pois a empresa analisada é um restaurante e será abastecida com produtos alimentícios, os quais devem estar de acordo com os padrões estabelecidos pelo comprador e com as expectativas dos clientes, ou seja, é necessário haver um nível de segurança alimentar para que as necessidades sanitárias e comerciais sejam atendidas. A utilização de um sistema de informações é crucial nessa etapa para fortalecer o nível de compreensão e de credibilidade do fluxo de informações.

Se a fonte apresentar habilidades para abastecer de modo eficiente e eficaz o restaurante, deve-se seguir para a fase de realização de parcerias, mas se o fornecedor não tiver essa habilidade, ele será rejeitado.

4.3.9 Realização de Parcerias com os Fornecedores

Enfim, deve haver uma parceria cliente-fornecedor que possibilite uma maior rapidez na resolução de problemas, que, se não forem solucionados, poderão prejudicar o resultado final do comprador (pratos servidos) e gerar vários consumidores insatisfeitos.

Esse processo para selecionar fornecedores potenciais, os quais devem estar em consonância com os negócios do restaurante, permite uma relação vantajosa tanto para este, quanto para as suas fontes de suprimento. É importante construir um relacionamento cliente-fornecedor sólido, estreito e confiável para que haja um alto nível de desempenho e competitividade para ambos os lados. Com uma parceria equilibrada, a existência de objetivos em comum torna-se mais concreta e o fluxo de informações fica mais aberto e confiável.

A empresa estudada ainda não chegou a esse nível de parceria, mas está caminhando para obter um relacionamento estável e confiável com seus fornecedores.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho possibilitou um conhecimento mais aprofundado sobre os assuntos Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (GCS), Logística, Seleção de Fornecedores, Decisão Multicritério e ELECTRE I.

Foi possível entender que selecionar fornecedores é uma tarefa árdua, mas que possibilita diferencial competitivo tanto para o comprador quanto para o vendedor. Através de um estudo de caso realizado em um restaurante, identificaram-se e avaliaram-se vários critérios (quantitativos e qualitativos) considerados importantes na escolha do melhor fornecedor, utilizando um método não-compensatório e de sobreclassificação de Apoio Multicritério à Decisão, o ELECTRE I. Isso permitiu que a tomada de decisão fosse mais eficiente e eficaz.

Esse método foi considerado o mais adequado para solucionar o problema de seleção de fornecedores, pois Xia e Wu (2007) dizem que a seleção de fornecedores é um problema de decisão multicritério complexo, com incertezas e que envolve critérios quantitativos e qualitativos e, segundo De Boer *et al.* (1998), os métodos de sobreclassificação são bem adaptados para lidar com decisões multicritério que contenham esses dois tipos de critérios e permitem a seleção de um pequeno número de fornecedores relativamente atraente, com base em informações limitadas.

Para selecionar uma alternativa adequada de fonte de suprimento na empresa em estudo, foi necessário identificar as alternativas de fornecimento do produto, estabelecer os critérios de avaliação, avaliar o desempenho das alternativas pela matriz de avaliação e definir os pesos de cada critério, para depois aplicar o método ELECTRE I, levando em consideração todos os critérios e todas as alternativas de abastecimento.

A utilização do método multicritério ELECTRE I não revelou ao decisor uma solução ótima, porém, apresentou várias opções adequadas de fonte de abastecimento para suprir o restaurante e se houver algum problema durante o suprimento em uma das alternativas de fornecedores, uma outra opção pode substituí-la e atender às exigências do comprador. Apesar de pertencer ao conjunto do melhor compromisso, a alternativa de fonte de suprimento anteriormente utilizada pela empresa não foi considerada pelo método a melhor alternativa, mas sim a segunda opção.

Pelos resultados, foi possível notar que o emprego da modelagem que exige a análise de apenas um critério (preço) pode levar a uma tomada de decisão equivocada, pois o conjunto

com as melhores alternativas mostrou opções de preço do produto muito variadas, apresentando em três alternativas valores de preço bem mais elevados do que os valores encontrados nas outras opções. Então, primeiramente, o decisor precisa entender o problema para depois definir qual metodologia será mais adequada para solucioná-lo.

Foi possível identificar que o processo anteriormente utilizado pelo gestor do restaurante para achar alternativas de fornecimento mais adequadas foi considerado ultrapassado, pois não havia uma certa liberdade na tomada de decisão. A utilização desse processo dificultou a geração de conhecimentos e experiência para a empresa por não haver clareza, credibilidade e transparência na decisão.

O trabalho mostrou várias vantagens decorrentes da utilização do método ELECTRE I para selecionar fornecedores mais apropriados à realidade da empresa. O método não determinou uma solução ótima para a tomada de decisão, mas mostrou um conjunto-solução composto por várias alternativas. Pelo ELECTRE I foi possível dar mais credibilidade, controle, organização, compreensão e clareza ao processo decisório, permitindo que o restaurante adquira diferencial competitivo, experiência e conhecimento.

Tornou-se evidente também que, para conquistar vantagem competitiva num ambiente de competição acirrada, com clientes exigentes e com crescentes mudanças tecnológicas, a organização deve desenvolver suas competências essenciais, aumentando os pontos fortes, reduzindo as fraquezas, aproveitando oportunidades e evitando ameaças. Um modo da empresa conseguir essa vantagem seria realizar uma gerência eficiente e eficaz da cadeia de abastecimento, considerando todos os seus elos e os problemas decorrentes de cada um. No elo empresa-fornecedor, foi possível notar que, se houver alguma falha na fonte abastecedora, o produto final da empresa será prejudicado e ela ganhará vários clientes insatisfeitos.

Uma limitação que surgiu durante a elaboração deste trabalho foi a concentração dos esforços para estudar um produto específico (um item de gargalo) do restaurante em questão.

É interessante continuar os estudos nessa área para que os temas sejam aperfeiçoados. A partir dos assuntos desenvolvidos neste trabalho, algumas sugestões para projetos futuros seriam:

- a. Avaliar se seria mais vantajoso adotar a estratégia de fonte de abastecimento única (*single-sourcing*) ou de mais fontes (*multi-sourcing*).
- b. Definir outros valores para os índices de concordância e discordância, a fim de verificar o andamento dos resultados e compará-los, bem como identificar outros critérios para fazer a análise.

- c. Aplicar o método ELECTRE I ou um outro método de Apoio Multicritério à Decisão considerando outro produto da empresa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFGAN, N.; CARVALHO, M., G.; PILAVACHE, P., A.; MARTINS, N. *Evaluation of natural gas supply options for Southeast and Central Europe: Part 2. Multi-criteria assessment*. **Energy Conversion and Management**. v. 49, p. 2345–2353, 2008.

AIELLO, G.; ENEA, M.; GALANTE, G. *A multi-objective approach to facility layout problem by genetic search algorithm and Electre method*. **Robotics and Computer-Integrated Manufacturing**. v. 22, p. 447–455, 2006.

ALMEIDA, A. T.; COSTA, A. P. C. S. **Aplicações com Métodos Multicritério de Apoio à Decisão**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003.

ALMEIDA, A., T.; MIRANDA, C., M., G.; COSTA, A., P., C., S. *Multicriteria model of prioritization of research and development projects*. **Journal of Academy of Business and Economics**. v. 4, n. 1, p. 251-256, 2004.

ANDER-EGG, E. *Introducción a las Técnicas de Investigación Social*. 7. ed. Buenos Aires: HVmanitas, 1978.

ANDRADE, E. L. **Introdução à Pesquisa Operacional: métodos e modelos para a análise de decisão**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1990.

BAILY, P.; FARMER, D.; JESSOP, D.; JONES, D. **Compras: princípios e administração**. São Paulo: Atlas, 2000.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BERGER, P. D.; GERSTENFELD, A.; ZENG, A., Z. *How many suppliers are best? A decision-analysis approach*. **OMEGA: The International Journal of Management Science**. v. 32, p. 9-15, 2004.

BOER, L. de; WEGEN, L. van der; TELGEN, J. *Outranking methods in support of supplier selection*. **European Journal of Purchasing & Supply Management**. v. 4, p. 109-118, 1998.

CERVO, A., L.; BERVIAN, P., A. **Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2002.

CHRISTOPHER, M. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**: estratégias para a redução de custos e melhorias dos serviços. São Paulo: Pioneira, 1999.

CLÍMACO, J. N.; ANTUNES, C. H.; ALVES, M. J. G. **Programação Linear Multiobjetivo**: do modelo de programação linear clássico à consideração explícita de várias funções objetivo. Coimbra: Imprensa da Universidade, 2003.

DIAS, M. A. P. **Administração de Materiais**: uma abordagem logística. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1993.

DULMIN, R.; MININNO, V. *Supplier selection using a multi-criteria decision aid method*. **Journal of Purchasing & Supply Management**. v. 9, p. 177–187, 2003.

ENSSLIN, L.; MONTIBELLER NETO, G.; NORONHA, S. M. D. **Apoio à Decisão**: metodologias para estruturação de problemas e avaliação multicritério de alternativas. Florianópolis: Insular, 2001.

ETTINGER, K., E. **Compras e Estoque**. Rio de Janeiro: USAID, 1964.

FITZ, P., R.; HASENACK, H. **O processo de tomada de decisão e os sistemas de informação geográfica** [s.d.]. <http://www.geogra.uah.es/inicio/web_11_confibsig/SEMINARIO/LS_Fitz_Hasenack.pdf> Acesso em: 13 abr. 2009.

FRANCISCHINI, P., G.; GURGEL, F. A. **Administração de Materiais e do Patrimônio**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

GENCER, C.; GÜRPINAR, D. *Analytic network process in supplier selection: a case study in an electronic firm*. **Applied Mathematical Modelling**. v. 31, p. 2475–2486, 2007.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, L. F. A. M.; GOMES, C. F. S.; ALMEIDA, A. T. . **Tomada de Decisão Gerencial: enfoque multicritério**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

GOMES, L., F., A., M.; MOREIRA, A., M., M. **Da informação à tomada de decisão: agregando valor através dos métodos multicritério**. 1998
<<http://www.fundaj.gov.br/rtec/res/res-001.html>> Acesso em: 13 abr. 2009.

JOHNSTON, R.; CLARK, G. **Administração de Operações de Serviço**. São Paulo: Atlas, 2002.

LAMBERT, D. M.; COOPER, M. C. *Issues in supply chain management*. **Industrial Marketing Management**. v. 29, p. 65–83, 2000.

OLSON, D. L. *Decision Aids for Selection Problems*. New York: Springer, 1996.

PIRES, S. R. I. **Gestão da Cadeia de Suprimentos: conceitos, estratégias, práticas e casos**. São Paulo: atlas, 2004.

SANTOS, A., R. **Metodologia Científica**: construção do conhecimento. 5. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

SLACK, N.; STUART, C.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

VINCKE, P. *Multicriteria Decision-aid*. New York: John Wiley, 1992.

XIA, W.; WU, Z. *Supplier selection with multiple criteria in volume discount environments*.

OMEGA: The International Journal of Management Science. v. 35, p. 494 – 504, 2007.