

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

CASSIANE OLIVEIRA VELHO

PROPOSTA DE UMA SISTEMÁTICA PARA ESCOLHA
DE UM PROVEDOR DE SERVIÇOS LOGÍSTICOS

Porto Alegre
2010

CASSIANE OLIVEIRA VELHO

**PROPOSTA DE UMA SISTEMÁTICA PARA ESCOLHA DE UM PROVEDOR DE
SERVIÇOS LOGÍSTICOS**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, modalidade Acadêmica, na área de concentração em Sistemas de Produção.

Orientador: Prof. Francisco José Kliemann Neto, Dr.

Porto Alegre

2010

Cassiane Oliveira Velho

Proposta de uma Sistemática para Escolha de um Provedor de Serviços Logísticos

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção na modalidade Acadêmica e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Francisco José Kliemann Neto, Dr.
Orientador PPGEP/UFRGS

Prof. Carla Schwengber Ten Caten, Dra.
Coordenadora PPGEP/UFRGS

Banca Examinadora:

Professor Álvaro Gehlen de Leão, Dr. (FENG/PUCRS)

Professor Cláudio José Müller, Dr. (PPGEP/UFRGS)

Professora Giovana Savitri Pasa, Dra. (PPGEP/UFRGS)

Dedico à minha amada mãe, Lúcia, por sempre ter priorizado a minha formação integral como ser humano.

AGRADECIMENTOS

Neste momento, ao concluir mais esta fase de vida, gostaria de manifestar meus sinceros agradecimentos a todos que, de alguma forma, contribuíram para a concretização da mesma.

À Deus, por sempre iluminar o meu caminho e dar-me fé e perseverança para prosseguir a minha caminhada.

À minha mãe e aos meus irmãos por me apoiarem em tudo que faço, pelo incentivo a prosseguir meus estudos e me ajudar a não esmorecer nos momentos difíceis.

Ao meu orientador, Prof. Francisco Kliemann, por sua ajuda e dedicação. Sem o seu apoio e disponibilidade, eu não teria concluído este trabalho.

Especialmente à Professora Giovana Savitri Pasa e ao Professor Fernando Amaral, agradeço pelo apoio recebido desde a entrevista de seleção de ingresso ao mestrado.

Aos professores Cláudio José Müller, Fernando Amaral, Giovana Pasa e Istefani Carísio de Paula (em ordem alfabética), pelo aprendizado proporcionado durante as disciplinas cursadas.

Aos meus ex-chefes, Dr. João Luiz Vargas (o meu querido Presidente) e Sra. Ana Marise Frantz Pereira, por todo o suporte recebido para cumprir as disciplinas do mestrado. Sem a compreensão e apoio de vocês, certamente, hoje, não estaria terminando este estudo. Saibam que somente em outra vida serei capaz de retribuir tudo o que vocês fizeram por mim.

Ao Professor Carlos Panitz e às senhoras Mara Lúcia Mota e Márcia Vaclavik, da MWM International, pela oportunidade de realizar a aplicação da sistemática na empresa e pela disponibilidade e auxílio durante a coleta de dados.

Aos amigos do PPGEP/UFRGS, André Korzenowski, Letícia Dexheimer, Livia da Rosa e Luciana Ferronato, com quem compartilhei inúmeros momentos de alegria e valiosas horas de estudo. Em especial à minha grande amiga, Karla Faccio, que eu conheci no mestrado, por todo o carinho, companheirismo e amizade. Você é a prova que Deus sempre manda as pessoas certas na nossa vida.

E, por último, mas não menos importante, ao meu querido Flávio pelo carinho, amizade e sensibilidade em compreender esse meu momento de vida. Você é um exemplo de retidão, ética, generosidade e inteligência.

RESUMO

Nas últimas décadas a atividade logística vem recebendo status estratégico como sendo uma variável importante para a obtenção de vantagem competitiva por parte das empresas. Dessa forma, as organizações vêm investindo significativamente no desenvolvimento de sistemas logísticos ágeis e na coordenação eficiente das cadeias de abastecimento nas quais estão inseridas. No entanto, para não perderem competitividade e realmente agregar valor ao seu negócio, muitas dessas empresas estão se focando cada vez mais em seu *core business* e, conseqüentemente, transferindo para terceiros algumas ou todas as suas atividades logísticas como forma de reduzir custos e aumentar a eficiência de sua operação. Assim, este trabalho trata do problema de tomada de decisão de terceirização das atividades logísticas e de como viabilizar a seleção de um provedor de serviços logísticos (PSLs). Para isto, foi elaborada e proposta uma sistemática de apoio à análise e seleção de um PSL que agrega conceitos gerais de gestão de projetos e de análise multicriterial para embasar a escolha pelo PSL mais adequado. Nesse particular, foi utilizado o método AHP – *Analytic Hierarchy Process* - que permite tratar aspectos qualitativos e quantitativos, tendo sido aplicado a problemas que envolvem a tomada de decisão em segmentos distintos. Como forma de validação da sistemática proposta, ela foi aplicada parcialmente em uma empresa fabricante de motores diesel com forte viés na logística de abastecimento e que estava em processo de terceirização de parte de suas atividades logísticas. Como principais resultados, encontrou-se que a sistemática foi aderente ao ambiente empresarial encontrado, auxiliando a análise e compreensão das oportunidades e riscos relativos à terceirização das atividades logísticas e dos atributos importantes a serem considerados no processo de seleção e escolha do PSL que mais esteja adequado à realidade da empresa contratante; e mostrando adicionalmente que o preço não é o fator mais importante no momento da decisão.

Palavras-chave: Prestador de Serviços Logísticos (PSLs). Logística. Terceirização em logística. Análise Multicriterial. Método AHP.

ABSTRACT

In recent decades the logistics activity has received strategic status as an important factor for gaining competitive advantages for businesses. Thus companies have been investing significantly in the development of agile logistics systems and efficient coordination of the supply chains, in which they operate. However, to avoid losing competitiveness and really add value to their business, many of these companies are increasingly focusing on their core business and thus transferring to others some or all of their logistics activities as a way to reduce costs and increase efficiency of their operation. This work addresses the problem of decision-making on outsourcing of logistics activities and how to facilitate the selection of a Third-Party Logistics (3PL). For this, it was developed and proposed a system to support the analysis and selection of a 3PL that combines general concepts of project management and multicriteria analysis to base the choice of the 3PL that better fits the current needs. In particular, we used the AHP - Analytic Hierarchy Process - which could handle qualitative and quantitative aspects, since it has been applied to many decision-making problems in different segments. As a way of validating the proposed methodology, it was partially applied to a manufacturer of diesel engines with a strong bias in its supply chain logistics, which was in process of outsourcing part of their logistics activities. As the most important results, it was found that this methodology adhered to the business environment, supporting the analysis and understanding of the opportunities and risks for the outsourcing of logistics activities, as well as important attributes to be considered in the selection process and choice of a 3PL that is more appropriate to the reality of the contracting company. In addition, it showed that the price is not the most important factor for this decision.

Keywords: Third-Party Logistics (3PL). Logistics. Outsourcing of logistics activities. Multicriteria analysis. AHP method.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Visão ampla do <i>pipeline</i> de uma organização.....	23
Figura 2: Tipos de logística em relação à empresa: logística externa e interna	24
Figura 3: Modelo genérico de processo produtivo	25
Figura 4: Comparação entre visão tradicional e a visão de parceria com fornecedores.....	37
Figura 5: Comparação entre Prestador Tradicional e Operador Logístico Integrado.....	42
Figura 6: Pontos Fortes e Fracos das formas usuais de remuneração	52
Figura 7: Níveis possíveis de sinergia em um relacionamento	56
Figura 8: Hierarquia para prioridades de indústrias	64
Figura 9: Escala de avaliação proposta por Saaty	66
Figura 10: Exemplo de Matriz.....	67
Figura 11: Exemplo de escala de prioridades	67
Figura 12: Exemplo de matriz de comparação completa	68
Figura 13: Matriz Completa	69
Figura 14: Matriz normalizada	69
Figura 15: Índice Randômico Médio para matrizes de ordem 1 a 11.....	70
Figura 16: Comparação teórica entre os métodos AHP e ELECTRE I.....	73
Figura 17: Comparação entre os métodos MAUT e AHP.....	74
Figura 18 Identificação das Funções utilizadas no método Mudge.....	76
Figura 19: Diagrama inicial método mudge	76
Figura 20: Avaliação final das funções método Mudge	77
Figura 21: Prioridades finais pelo método Mudge	77
Figura 22: Fases do ciclo de vida do projeto	79
Figura 23: Interação de grupos de processos em um projeto	81
Figura 24: Sistemática Proposta de Seleção de Provedor de Serviços Logísticos	87
Figura 25: Unidades do International Engine Group	100
Figura 26: Organograma da área de logística	101
Figura 27: Fluxos de suprimentos e produtos acabados.....	102
Figura 28: Critérios utilizados na validação da sistemática proposta.....	108
Figura 29: Síntese dos critérios e seus respectivos atributos.....	109
Figura 30: Elementos básicos da hierarquia aplicada ao problema de seleção de um PSL ...	110
Figura 31: Prioridades locais e globais da hierarquia analisada na validação da sistemática	111
Figura 32: Matriz de prioridades dos critérios empregados na validação da sistemática	111

Figura 33: Resultado final da análise com método AHP, em gráfico de barras.....	112
Figura 34: Posição final das análises utilizando o método AHP.....	113
Figura 35: Análise de sensibilidade – variação na importância do critério Transporte e Armazenagem.....	113
Figura 36: Análise de sensibilidade – mesma prioridade para PSL_RO e PSL_Gama	114
Figura 37: Análise de sensibilidade – variação conjunta na importância dos critérios Transporte e Armazenagem e Precificação	114

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AHP – *Analytic Hierarchy Process*

BackOffice - atividades de retaguarda

CV - cavalo-vapor, que é uma unidade de medida de potência equivalente a 735,5 watts.

EDI - *Electronic Data Interchange* ou Intercâmbio Eletrônico de Dados

ERP – *Enterprise Resource Planning*

Lead time - tempo de trânsito

MAUT – *Multi-attribute Utility Technology*

MS-PROJECT® - *software* proprietário Microsoft Project

Pipeline - duto ou tubo

PMI – *Project Management Institute*

PSL – Prestador de Serviços Logísticos

RFID - *Radiofrequency Identification*

TMS – *Transportation Management System*

UCP - *Universal Product Code*

WMS – *Warehouse Management System*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA	14
1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA	14
1.2.1 Objetivo Geral	15
1.2.2 Objetivos Específicos	15
1.3. JUSTIFICATIVA PARA ESCOLHA DO TEMA.....	15
1.4 METODOLOGIA DA PESQUISA.....	17
1.4.1 Método de Pesquisa	17
1.4.2 Método de Trabalho	19
1.5 LIMITES DE ESCOPO.....	20
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO	20
2. LOGÍSTICA EMPRESARIAL	22
2.1 CONCEITO DE LOGÍSTICA.....	22
2.2 MACROPROCESSOS DO FLUXO LOGÍSTICO.....	23
2.2.1 Macroprocesso de suprimentos	24
2.2.2 Macroprocesso de logística interna ou de apoio à produção.....	25
2.2.3 Macroprocesso de distribuição.....	26
2.3 COMPONENTES DO SISTEMA LOGÍSTICO.....	27
2.3.1 Transporte.....	27
2.3.2 Armazenagem	28
2.3.3 Embalagem.....	29
2.3.4 Tecnologia da Informação aplicada à Logística	30
2.4 TERCEIRIZAÇÃO EM LOGÍSTICA	36
2.4.1 A decisão de terceirização dos processos logísticos	37
2.4.2 A indústria de Prestadores de Serviços Logísticos (PSL)	43
2.4.3 Metodologia para seleção de PSL.....	48
2.4.4 Monitoramento do relacionamento na fase pós-contratação	53
2.4.5 Considerações finais do capítulo	56
3. ANÁLISE MULTICRITERIAL E GESTÃO DE PROJETOS	58
3.1 CONCEITOS BÁSICOS EM TOMADA DE DECISÃO.....	58
3.2 MÉTODOS DE ANÁLISE MULTICRITERIAL.....	59

3.2.1 Escola Francesa	59
3.2.2 Escola Americana	61
3.2.3 Método de Avaliação Numérica de Relações Funcionais (ANRF) – método de Mudge	75
3.3 GESTÃO DE PROJETOS	78
3.3.1 Fases do ciclo de vida de um projeto.....	79
3.3.2 Processos da gestão de projetos.....	80
3.4 O MÉTODO AHP E A GESTÃO DE PROJETOS	83
4. SISTEMÁTICA PROPOSTA PARA SELEÇÃO DE PROVEDOR DE SERVIÇOS LOGÍSTICOS	85
4.1 METODOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DA SISTEMÁTICA PROPOSTA	85
4.2. CICLO DE PLANEJAMENTO	88
4.2.1 Fase Preparatória	88
4.2.2 Fase Informativa.....	90
4.3 CICLO DE EXECUÇÃO	92
4.3.1 Fase Analítica.....	92
4.3.2 Fase de Implementação.....	94
4.4 CICLO DE CONTROLE.....	96
4.4.1 Fase de Acompanhamento	96
4.4.2 Fase de Encerramento.....	97
5. VALIDAÇÃO PARCIAL DA SISTEMÁTICA PROPOSTA.....	99
5.1 A EMPRESA.....	99
5.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE LOGÍSTICA DA EMPRESA ESTUDADA.....	101
5.3 VALIDAÇÃO PARCIAL DA SISTEMÁTICA PROPOSTA.....	103
5.3.1 Ciclo de Planejamento.....	104
5.3.2 Ciclo de Execução	107
6. CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS	117
6.1 CONCLUSÕES DA PESQUISA	117
6.2 LIMITAÇÕES E SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS.....	118
REFERÊNCIAS	120
APÊNDICES	127
ANEXOS	133

1. INTRODUÇÃO

Com a intensificação da competição nos diversos setores da economia global, as organizações estão vivenciando profundas modificações em seus processos produtivos. Para o enfrentamento dessa conjuntura, os agentes econômicos estão sendo desafiados a ofertar ao mercado consumidor produtos com maior qualidade a custos mais competitivos e prazos de entrega cada vez menores e mais confiáveis.

Nessa busca por maior competitividade, as empresas são incentivadas a modernizar seus sistemas de gestão, seus processos e a efetuar fusões, terceirizações e alianças estratégicas. Ainda, segundo Christopher (2002), as empresas preocupadas com sua sobrevivência passaram a buscar novos meios de obter vantagens competitivas. Diante desse cenário de competição, a Logística vem obtendo maior espaço e destaque na conquista dessas vantagens, pois seu escopo inclui desde a busca dos suprimentos até a entrega do produto final.

A partir do final da década de 1980, a Logística ganhou importância fundamental na estratégia das empresas, deixando de ser parte acessória e complementar ao processo produtivo e tornando-se fundamental no posicionamento estratégico das empresas (ROBLES, 2001).

Figueiredo, Fleury e Wanke (2003) explicam que dentre os diversos movimentos que têm impulsionado o desenvolvimento da logística empresarial, o de maior impacto é o da terceirização com o apoio de provedores de serviços logísticos (PSLs). Complementando isso, Nazário e Abrahão (2003) mencionam que o processo de terceirização através do uso de provedores de serviços logísticos vem ganhando maior destaque, pois diferentemente das práticas tradicionais de subcontratação e terceirização, a contratação de um PSL implica em relacionamento de mais longo prazo e comprometimento estratégico, diferentemente do que ocorre no caso de uma simples transferência de responsabilidades de uma empresa contratante para uma empresa fornecedora de serviços.

À medida que os PSLs começam a oferecer serviços mais sofisticados, atendendo demandas específicas de clientes e dedicando ativos para operações customizadas, o processo de negociação entre embarcadores e PSLs passa a exigir atenção e abordagem diferenciada, pois a contratação de serviços integrados de logística implica em grandes esforços de integração entre equipes, tempo de aprendizado da operação, troca de informações,

consultorias e treinamento. Dessa forma, o elevado custo de contratação precisa ser ponderado por uma sistemática que considere os objetivos da contratação e os riscos operacionais, visando o relacionamento de longo prazo entre as partes (ABRAHÃO, 2005).

No Brasil, segundo Fleury e Hijjar (2008), apesar da indústria de operadores logísticos nacional ser bastante recente, o setor apresenta problemas e oportunidades. As oportunidades estão relacionadas com o grande potencial do mercado brasileiro. Os problemas derivam da falta generalizada de padrões, do pouco conhecimento que se tem da indústria e da dificuldade das empresas contratantes para identificar e selecionar os operadores mais adequados às suas reais necessidades.

Fleury (2003) argumenta que, no caso específico da contratação de operadores logísticos, esta dificuldade se torna ainda mais acentuada devido às inúmeras alternativas de atuação, tais como: tipos de serviços oferecidos, tipos de indústrias atendidas, características dos ativos utilizados. Diante dessas colocações, percebe-se que há uma evidente preocupação, por parte das empresas contratantes, no modo de realizar uma seleção do PSL mais adequado a sua realidade empresarial específica.

Sendo assim, o tema de pesquisa dessa dissertação vem a ser a elaboração de uma sistemática estruturada que apóie e oriente os gestores durante o processo de terceirização das atividades logísticas e viabilize o processo de seleção de um provedor de serviços logísticos (PSL).

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

A necessidade citada anteriormente foi expressa na pesquisa por meio de um questionamento inicial que resume os principais propósitos do trabalho:

“Considerando a potencialidade de terceirização de alguns processos da área de logística para um Provedor de Serviços Logísticos, qual a maneira mais adequada de se selecionar um fornecedor de serviços logísticos ?”.

1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

A fim de responder à questão formulada e alcançar os propósitos almejados, foram delineados os seguintes objetivos de pesquisa.

1.2.1 Objetivo Geral

Propor uma sistemática estruturada que apóie o processo de seleção e escolha de um Provedor de Serviços Logísticos, baseada em análise multicriterial.

1.2.2 Objetivos Específicos

Visando atingir o objetivo geral, alguns objetivos específicos foram delineados e devem ser primeiramente atendidos.

- a) entender os principais processos logísticos e a motivação das empresas para buscar a terceirização dessas atividades;
- b) buscar metodologias para tomada de decisão apoiada em variáveis multicriteriais;
- c) aplicar parcialmente a sistemática proposta através de uma intervenção prática para fins de validação.

1.3. JUSTIFICATIVA PARA ESCOLHA DO TEMA

Através do conceito de *core competence* (competências centrais) introduzido por Prahalad e Hamel (1990), as empresas iniciaram o desenvolvimento de estruturas e processos que enfatizassem suas principais competências técnicas e operacionais.

Corroborando essa ideia, Sink (1996) argumenta que em um ambiente de estoques reduzidos e de competição globalizada, a tendência é de as empresas concentrarem seus esforços nas suas atividades centrais, ou seja, que são críticas para sua sobrevivência. Essa alteração na estratégia de negócios estimula a demanda por serviços logísticos externos, quando esses não constituem a competência central da empresa. Esses serviços podem ser providos pelos Prestadores de Serviços Logísticos (PSLs).

Os ganhos com a redução de custos com a terceirização em logística atingem 9,9% na América do Norte, 11,4% na Europa, na região da Ásia e Pacífico 13,7% e na América Latina 11,7% (KERR, 2007).

Em pesquisa de Boyson et al. (1999), realizada com executivos da área de logística que, dentre as razões que levaram a terceirização das atividades logísticas, 41% indicou o potencial de redução de custos ou de aumento da receita como principal razão. Já 26,5% dos pesquisados explicaram que as funções terceirizadas não faziam parte das competências

centrais da empresa e 11% afirmaram que a função terceirizada era problemática para a empresa.

Um dos grandes impulsionadores da terceirização logística é a efetividade dos seus benefícios. Lieb (2000) reporta em sua pesquisa ganhos de 4% na receita, 10% de redução de despesas logísticas e 18% de economia em ativos fixos.

Lieb (2000) e outros pesquisadores vêm desenvolvendo pesquisas periódicas sobre a indústria de PSL junto aos principais *Chief Executive Officer* (CEOs) desde 1994. Lieb e Butner (2007) ampliaram sua pesquisa para além de Estados Unidos e Europa, incluindo países da Ásia e Pacífico (China, Japão, Índia, Austrália e outros). Esses autores argumentam que esse fato refletiria a contínua globalização dessa indústria. Os autores demonstram o potencial da indústria nessa região, com um faturamento médio de US\$ 565 milhões em curva ascendente.

Seguindo a mesma tendência mundial, a indústria de provedores de serviços logísticos brasileira vem crescendo aceleradamente (Fleury, 2004). No período entre 2000 e 2003, a receita das empresas do setor saltou de R\$ 1,56 bilhão para R\$ 6,02 bilhões. Em termos nominais, corresponderia a uma taxa média anual de 57%, ou 285,90% em três anos. Ainda conforme esse autor, o número de provedores de serviços logísticos cadastrados vem reduzindo-se, de um total de 124 em 2002 para 114 em 2003, denotando recente movimento de concentração no setor, fenômeno observado em mercados mais maduros como América do Norte e Europa. A constatação desse autor é um indicativo de que a economia de escala é importante para o setor.

Com base em pesquisa realizada em 2003 pelo Centro de Estudos em Logística com a participação de 93 empresas industriais brasileiras pertencentes ao conjunto das 500 maiores em faturamento, Fleury (2004) reporta que aproximadamente 45% das empresas pesquisadas pretendem aumentar a participação dos provedores de serviços logísticos nas despesas totais de logística, enquanto 48% pretendem manter, e apenas 7% pretendem reduzir. Logo, pode-se concluir que cada vez mais o processo de terceirização logística está sendo considerado uma alternativa estratégica às empresas que desejam maior flexibilidade e, ao mesmo tempo, reduzir custos (ABRAHÃO, 2005).

Levando-se em conta o cenário dinâmico do setor de Prestadores de Serviços Logísticos, fica evidente a necessidade de uma sistemática estruturada que apóie o processo de seleção e escolha de um PSL mais adequado a realidade de cada empresa. Lynch (2001a) aconselha atribuir pesos aos vários critérios escolhidos para a seleção de um prestador de serviços logísticos, de acordo com sua importância, objetivando, assim, facilitar a avaliação e

conduzir o processo de maneira mais científica.

Como forma de implementar a sugestão desse autor, nessa pesquisa foi empregada a análise multicriterial para embasar a escolha pelo PSL mais adequado. Nesse particular, foi utilizado o método AHP – *Analytic Hierarchy Process* - que permite tratar aspectos qualitativos e quantitativos, tendo sido aplicado a problemas que envolvem a tomada de decisão em segmentos distintos (SAATY, 1991).

1.4 METODOLOGIA DA PESQUISA

Esta seção descreve os aspectos metodológicos da pesquisa. Inicialmente, apresenta-se a classificação da pesquisa e algumas de suas características. Após, é feita uma descrição do método de trabalho utilizado, conforme seguem.

1.4.1 Método de Pesquisa

Quanto à natureza, a presente pesquisa pode ser classificada como aplicada pois, conforme ensinam Lakatos e Marconi (2000), este tipo de pesquisa caracteriza-se pelo seu interesse prático e pelos resultados que possam ser utilizados na solução de problemas que ocorrem na realidade.

Quanto à forma de abordagem do problema, a pesquisa classifica-se como qualitativa, já que foram utilizados critérios qualitativos como forma de selecionar um provedor de serviços logísticos.

Quanto aos seus objetivos, esta pesquisa pode ser classificada como exploratório-descritivo, pois uma pesquisa exploratória tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito (GIL, 2002). Por sua vez, as pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno. Assim, essa pesquisa procurou através de levantamento bibliográfico e de um caso prático levantar lacunas e propor uma solução.

Quanto ao delineamento, este estudo classifica-se como um estudo de caso que, segundo Yin (2001), pode ser visto como uma investigação empírica que explora um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto de ocorrência real. Geralmente, o estudo de caso configura-se quando o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos e quando o foco aponta para fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da realidade. Este

estudo englobou o conhecimento da empresa estudada, principalmente a sua área de logística, e a aplicação da sistemática desenvolvida, objetivando solucionar uma determinada situação-problema.

i) o método de Estudo de Caso:

Para Yin (2001), um estudo de caso pode ser visto como uma investigação empírica que explora um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto é muito discreto, seguindo-se um conjunto de procedimentos pré-especificados. Observa-se que o autor limita o caso ao estudo de fenômenos contemporâneos.

Cada estratégia de pesquisa possui vantagens e desvantagens e vincula-se a três condições: a) o tipo de questão da pesquisa, b) o controle que o pesquisador detém sobre os eventos comportamentais efetivos, c) o foco em fenômenos históricos, em oposição a fenômenos contemporâneos.

Seguindo essas condições, verifica-se que, geralmente, o estudo de caso é a estratégia utilizada quando se colocam questões do tipo “como” e “por que”, quando o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos e quando o foco aponta para fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da realidade.

ii) O uso do Método de Estudo de Caso

Yin (2001) define que, como estratégia de pesquisa, pode-se aplicar o estudo de caso em muitas situações de investigação na área de Ciência Política e Pesquisa em Administração Pública; Sociologia e Psicologia; Estudos organizacionais e gerenciais; Pesquisa de Planejamento Regional e Municipal; Supervisão de Dissertações e Teses nas Ciências Sociais - disciplinas acadêmicas e áreas profissionais como Administração Empresarial, Ciência Administrativa e Trabalho Social.

Salienta-se que o estudo de caso permite uma investigação a fim de serem preservadas as características holísticas e significativas dos eventos da vida real. Tais como, ciclos de vida individuais, processos organizacionais e administrativos, relações internacionais e a maturação de alguns setores (YIN, 2001).

iii) Etapas para delinear um Estudo de Caso

De acordo com Gil (2002) não há consenso por parte dos pesquisadores quanto às etapas a serem seguidas no desenvolvimento de um estudo de caso. No entanto, com base no trabalho de Robert Yin (2001) é possível definir um conjunto de etapas, as quais podem ser seguidas na maior parte das pesquisas definidas como estudo de caso, conforme a seguir.

- a. Formulação do problema
- b. Definição da unidade-caso
- c. Determinação do número de casos
- d. Elaboração do protocolo
- e. Coleta de dados
- f. Avaliação e análise dos dados
- g. Preparação do relatório.

1.4.2 Método de Trabalho

A primeira etapa desse trabalho foi constituída por um estudo teórico, que visou conhecer o entendimento dos diversos autores a respeito do assunto. Foram abordados assuntos acerca de logística, a indústria de provedores de serviços logísticos (PSLs), análise multicriterial e gestão de projetos. Paralelamente a isso, foram realizadas visitas e entrevistas com profissionais envolvidos com área de logística, a fim de entender a motivação das empresas pela terceirização em logística. Foram visitadas duas empresas de segmentos distintos. A primeira, com sede em Porto Alegre – RS, e a outra, em Canoas – RS, na qual foi desenvolvido este estudo.

A segunda parte do trabalho foi o desenvolvimento de uma sistemática proposta de apoio para selecionar um PSL, visando a utilização de técnicas mais específicas, como a análise multicriterial, e ordenar e organizar o processo de terceirização tomando por base a estrutura de gestão de projetos.

Após isso, a terceira etapa do trabalho foi o estudo e a aplicação da sistemática proposta no ambiente da empresas escolhida como forma de validação da sistemática.

Na quarta etapa do trabalho, a partir da aplicação prática e com base nos objetivos inicialmente traçados, foram tecidas as principais conclusões acerca dos resultados obtidos com a implementação da sistemática proposta e propostas sugestões para futuros trabalhos.

1.5 LIMITES DE ESCOPO

Esta pesquisa busca estruturar uma sistemática de apoio à seleção de um provedor de serviços logísticos, através do uso de técnicas multicriteriais e voltada a uma ótica de gestão de projetos. Dessa forma, alguns limites são impostos à pesquisa.

A sistemática será validada somente em uma empresa, de um setor específico, não tendo o intuito de se respaldar como uma sistemática genérica.

A estratégia da empresa não é foco do presente estudo, por isso não será discutida ou avaliada. Nesse aspecto, inclui-se a estratégia da área de logística da empresa. Tendo isso presente, acrescenta-se que este estudo pode ser caracterizado como tendo um foco mais aplicado ou gerencial. Parte-se do pressuposto que a tomada de decisão estratégica de terceirização das atividades logísticas já foi tomada, e a aplicação da sistemática proposta teria a função de operacionalizar essa decisão estratégica em um nível tático.

A sistemática proposta e as análises realizadas durante a sua aplicação são do ponto de vista da empresa contratante. Portanto, neste estudo não foi estudada a ótica da empresa prestadora de serviços logísticos.

Não foram avaliados, para fins deste trabalho, os benefícios de redução de custos dos serviços contratados, apenas avaliando-se as propostas dos potenciais fornecedores de serviço logístico.

Essa sistemática proposta foi utilizada somente para uma situação específica, não podendo ser considerada como padrão para a aquisição de outros serviços pela área de logística da organização que foi tomada como base para o presente estudo.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está estruturado em seis capítulos. O Capítulo 1, denominado Introdução, apresenta o problema de pesquisa, os objetivos, a justificativa, a metodologia de pesquisa, além dos limites de escopo e a estrutura do trabalho.

O Capítulo 2, chamado de Logística Empresarial, trata dos principais conceitos de logística e a descrição dos processos logísticos, discutindo-se, em seção específica, sobre a terceirização em Logística.

O Capítulo 3, denominado Análise Multicriterial e Gestão de Projetos, traz conceitos sobre os métodos de análise multicriterial e uma visão geral sobre a gestão de projetos. Esse

capítulo adicionado aos conceitos abordados no capítulo 2 contribuirá para a elaboração da sistemática proposta de seleção de um provedor de serviços logísticos.

O Capítulo 4, Sistemática Proposta para Seleção de Provedor de Serviços Logísticos, apresenta a estrutura e explica os componentes da sistemática a que esta pesquisa se propôs a elaborar. Assim, esse capítulo constitui-se na principal contribuição dessa pesquisa.

No Capítulo 5, Validação Parcial da Sistemática Proposta, apresenta a empresa utilizada para validação parcial da sistemática proposta, bem como a descrição do caso. A parte final do capítulo atém-se à discussão da validação parcial da sistemática proposta na empresa

O Capítulo 6, Conclusões e Sugestões para Pesquisas Futuras, encerra o trabalho, apresentando as principais conclusões do estudo frente aos objetivos inicialmente traçados, além de algumas sugestões para pesquisas futuras.

2. LOGÍSTICA EMPRESARIAL

Este capítulo aborda os principais conceitos empregados em logística empresarial. A primeira parte do capítulo trata do conceito de logística. A segunda seção apresenta os principais macroprocessos logísticos: de suprimentos, apoio à produção e de distribuição. A seção seguinte traz os conceitos dos principais componentes de um sistema logístico. A última seção atém-se à questão da terceirização das atividades logísticas.

2.1 CONCEITO DE LOGÍSTICA

A logística vem ao longo do tempo tornando-se, cada vez mais, um processo fundamental na administração de um negócio. A atividade logística, inicialmente, focalizou-se no transporte, movimentação e armazenagem de materiais. Mais tarde, a evolução logística se deu quando as organizações começaram a perceber a importância do serviço ao cliente. Sendo que este fato foi determinante para que as organizações repensassem todo o seu processo logístico, num enfoque mais estratégico e menos operacional (BANZATO, 2005).

Consoante a este entendimento, Christopher (2002) apresenta o conceito de logística:

A logística é o processo de gerenciar estrategicamente a aquisição, movimentação e armazenagem de materiais, peças e produtos acabados (e os fluxos de informações correlatas) através da organização e seus canais de marketing, de modo a poder maximizar as lucratividades presente e futura através do atendimento dos pedidos a baixo custo (CHRISTOPHER, 2002, p. 2).

Dentro do contexto de logística, *Pipeline* ou tubo representa o fluxo de materiais e informações ao longo de toda a cadeia produtiva. Pode-se defini-lo como a busca por balancear oferta e demanda respeitando os *lead times* do negócio (BOWERSOX, CLOSS e COOPER, 2006). A Figura 1 representa uma forma idealística do processo de agregação de valor ao longo do *Pipeline* de uma organização.

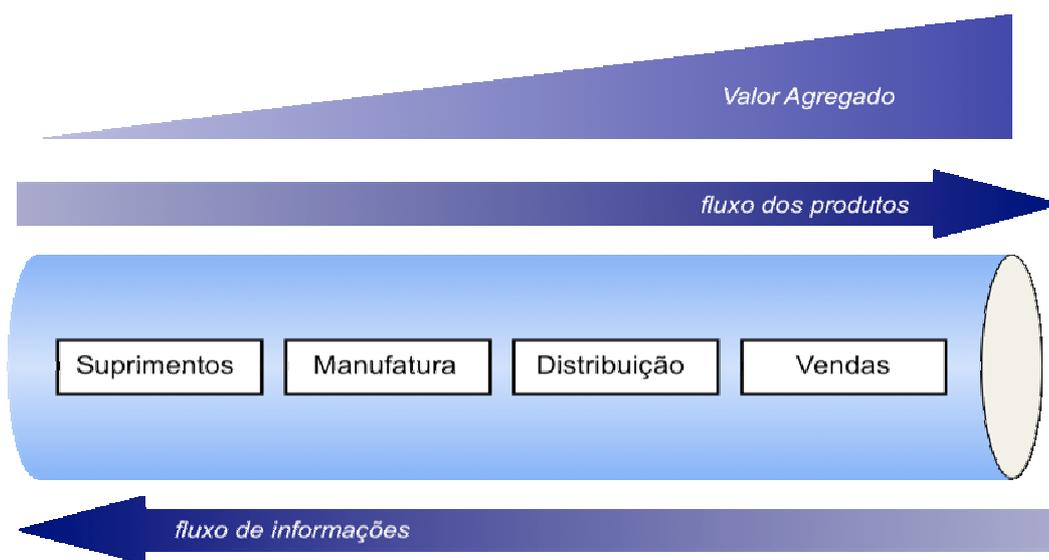


Figura 1: Visão ampla do *pipeline* de uma organização

Entretanto, tanto o fluxo de informações como o de materiais não ocorre de forma contínua e estável. Isso ocorre devido a várias razões como: oscilações de demanda, atrasos de entrega, perdas de materiais e outros tipos de incerteza. Por estas razões, as empresas acabam implementando defesas físicas que impedem ou atenuam a interrupção deste fluxo. Estas defesas, geralmente, são os inventários.

O inventário de matérias-primas, produtos acabados ou estoques intermediários, acabam proporcionando um certo grau de segurança e reduzindo a incerteza durante o fluxo dos produtos pela organização. Por essa razão, se uma empresa desejar atuar com estoques reduzidos, é necessário que o fluxo reverso de informações seja eficiente e coordenado de forma a garantir o suprimento de todos os elos do fluxo logístico.

O fluxo logístico pode ser decomposto em três macroprocessos: (i) o macroprocesso de suprimentos ou abastecimento que caracteriza a chamada logística do *inbound*; (ii) o macroprocesso da logística interna ou de apoio à produção; e (iii) o macroprocesso de distribuição que caracteriza a logística do *outbound*.

A próxima seção trata especificamente desses macroprocessos.

2.2 MACROPROCESSOS DO FLUXO LOGÍSTICO

Para buscar vantagem competitiva, primeiramente deve-se entender os macroprocessos que compõem o fluxo logístico e de que maneira afetam o ambiente organizacional.

A Figura 2 ilustra a atuação dos macroprocessos logísticos tendo como ponto focal a empresa. Isto é, a logística externa é composta pelos macroprocessos logísticos de suprimentos e de distribuição. Já a logística interna ou de apoio à produção envolve as atividades de movimentação e de armazenagem.

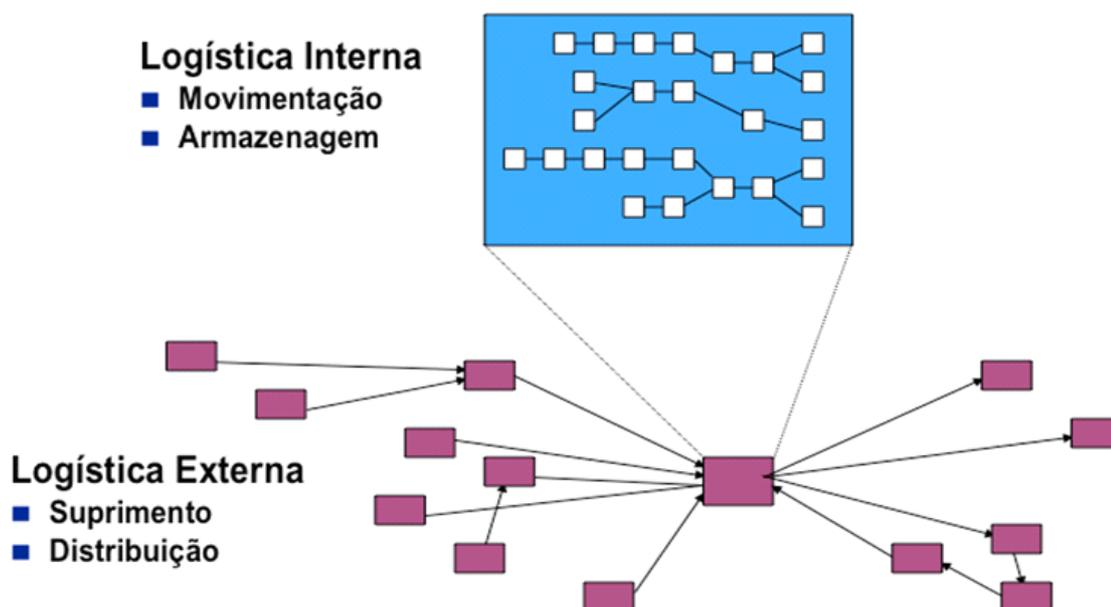


Figura 2: Tipos de logística em relação à empresa: logística externa e interna.

Sampson (2000) identifica, nas cadeias de abastecimento, uma relação bidirecional nos fluxos de materiais e de informações. Sendo que isso acarretaria uma característica de dualidade entre cliente e fornecedor. Isto é, às vezes, um cliente tornaria-se fornecedor de informações do seu fornecedor de materiais. A definição desse autor denota a presença de dois fluxos principais dentro de uma cadeia logística: o fluxo (direto) de materiais e o fluxo (reverso) de informações.

2.2.1 Macroprocesso de suprimentos

O macroprocesso de suprimentos ou obtenção de materiais tem papel fundamental na busca por melhores posições no mercado, tanto em organizações de manufatura com em organizações de serviços. O processo de aquisição de materiais inclui decisões de escolha de fornecedores, elaboração de contratos de fornecimento, definição de compras centralizadas ou locais. No entanto, a aquisição de materiais e produtos não se limita a geração e

acompanhamento de pedidos. Além de providenciar os materiais ao menor custo possível, com uma qualidade superior e disponibilizar no momento em que a produção for iniciada, a aquisição de materiais precisa planejá-los no curto e longo prazos. Daí a sua importância estratégica, pois para atingir os seus objetivos, necessita selecionar provedores e manter relacionamentos duradouros com estes (BERTAGLIA, 2005).

O ciclo de compras se inicia quando ocorre uma solicitação oriunda de alguma área da organização solicitando matérias-primas, produtos, equipamentos, peças de reposição, etc. Esse ciclo se encerra quando a área responsável pela aquisição recebe a notificação de que o item comprado foi entregue dentro das especificações estabelecidas e que o pagamento pode ser efetuado (BERTAGLIA, 2005).

O *Material Requirements Planning* (MRP) é instrumento importante na geração dos pedidos de compras de componentes diretamente ligados a um produto. Baseado em estoques de segurança, tempos de entrega, pedidos mínimos, estruturas de produtos e demandas, o MRP calcula a quantidade de materiais, gerando automaticamente os pedidos e sugerindo quando os materiais devem estar disponíveis para iniciar a produção (BALLOU, 2008).

2.2.2 Macroprocesso de logística interna ou de apoio à produção

A função da produção corresponde à transformação de insumos em produtos finais. Os produtos podem ser bens físicos ou serviços gerados por uma empresa com a finalidade de obter receita e atingir as expectativas de seus proprietários e acionistas.

O processo de produção pode ser sintetizado conforme o modelo genérico da Figura 3, a seguir.



Figura 3: Modelo genérico de processo produtivo

Fonte: Bertaglia (2005)

- Programação da produção: conforme nos planos elaborados para os produtos, as operações da produção precisam ser programadas de acordo com esse plano de forma sequencial,

incluindo atividades de início e término e outras atividades intermediárias pertinentes ao processo produtivo.

- Transferência de material: é o transporte físico de materiais de seu local de armazenagem para o ponto de consumo. A estrutura de produto irá determinar os materiais que devem ser movimentados para a área de produção.
- Produção e análise de qualidade: é a atividade de transformar um grupo de materiais em estado de acabamento e que tenha valor agregado, em conformidade com as especificações para o tipo de produto.
- Embalagem e acondicionamento do produto: são realizadas para que o produto seja armazenado ou vendido aos clientes e consumidores.
- Armazenagem em local temporário: é a movimentação do produto após o seu acondicionamento para um local temporário até que seja transportado para o seu destino final.
- Liberação de produto para venda: produtos analisados e não conformes não podem ser liberados e devem ser sinalizados para que não venham a ser disponibilizados.

2.2.3 Macroprocesso de distribuição

Distribuir é uma função dinâmica e diversa, que varia de produto para produto. Assim, a forma de distribuição precisa ser flexível para enfrentar as diversas demandas e restrições que são impostas, sejam físicas ou legais. A vantagem competitiva de uma empresa pode estar na sua forma de distribuição, na qualidade do seu transporte ou na eficiência de entrega de material a um fabricante (BOWERSOX; CLOSS; COOPER, 2006).

A distribuição física consiste em três elementos, recebimento, armazenagem e expedição.

- Recebimento: a função de recebimento se inicia quando é descarregado um veículo com materiais destinados ao armazém ou centro de distribuição (CD). O produto é contado ou pesado e comparado com o documento de transporte. Dependendo da origem e do tipo de produto, são necessárias análises de qualidade realizadas através de amostragem.
- Armazenagem: em seguida ao recebimento, os materiais são armazenados em locais específicos no armazém ou no centro de distribuição, em prateleiras, estantes, tanques ou estrados.
- Expedição: a expedição ou despacho é o processo de separar os itens armazenados em um local, movimentando-os para um outro local objetivando atender a uma demanda específica, como o envio de produto a um cliente ou a um terceiro para agregar valor ao item.

O fluxo logístico, além dos macroprocessos que o constituem, pode ser decomposto em componentes ou subsistemas. Estes elementos são essenciais ao seu desempenho.

2.3 COMPONENTES DO SISTEMA LOGÍSTICO

Basicamente, o sistema logístico é composto por elementos essenciais como o transporte, a armazenagem, embalagem e tecnologia da informação.

2.3.1 Transporte

Segundo Bowersox, Closs e Cooper (2006), o transporte é uma atividade-chave na logística, porque movimenta produtos através de vários estágios da produção até a entrega aos consumidores.

A estrutura do transporte de cargas consiste no direito preferencial de passagem, de veículos e de transportadores, que operam dentro de modais básicos de transporte. Um modal identifica um método ou forma básica de transporte e o seu conhecimento, bem como os tipos de veículos e as cargas compatível a cada um deles, é fundamental para a criação e desenvolvimento da logística adequada (KEEDI, 2001; BOWERSOX, CLOSS; COOPER, 2006).

Os diversos modais dividem-se em sistemas, como segue: o hidroviário, que se constitui dos modais marítimo, fluvial e lacustre; o terrestre, composto pelos modais rodoviário e ferroviário; o dutoviário; e o aéreo. Cada um deles tem suas próprias características de custos e serviço. Esses elementos determinam qual método é adequado para os tipos de produtos transportados (BALLOU, 2005; ARNOLD, 2000).

No transporte hidroviário, as hidrovias são oferecidas pela natureza. A transportadora não incorre em custos de capital para oferecer as vias, mas pode ter de pagar uma taxa pela utilização da hidrovia. A capacidade do sistema hidroviário de transportar grandes volumes a baixo custo variável faz com que a demanda por esse sistema ocorra quando deseja-se baixas tarifas de frete e a velocidade de trânsito não é prioritária (BOWERSOX; CLOSS; COOPER, 2006). Logo, a principal vantagem do transporte hidroviário é o custo. Os custos operacionais são baixos, e tendo os navios uma capacidade relativamente grande, os custos fixos podem ser absorvidos pelos grandes volumes. Portanto, as hidrovias são mais adequadas

para transportar cargas grandes e de baixo valor para distâncias relativamente longas (ARNOLD, 2000).

2.3.2 Armazenagem

A armazenagem dá-se em depósitos ou centros de distribuição (CDs). Nestes locais as matérias-primas, os produtos semi-acabados ou os produtos acabados são estocados. Eles representam uma interrupção no fluxo de materiais e acrescentam custo ao sistema. Por isso, os itens devem ser estocados apenas se existe um benefício compensador em seu armazenamento (BALLOU, 2008).

Da mesma forma que outros elementos de um sistema logístico, os objetivos da armazenagem são minimizar custos e maximizar o atendimento aos clientes. A fim de atender a esses objetivos, a armazenagem desempenha três papéis importantes: consolidação do transporte, combinação de produtos e atendimento aos clientes.

2.3.2.1 Consolidação do transporte

Os custos de transporte podem ser reduzidos com a utilização de depósitos, através da consolidação de cargas pequenas em cargas grandes.

A consolidação de cargas ocorre tanto no sistema de suprimentos quanto no de distribuição. No suprimento físico, carregamentos pequenos vêm de vários fornecedores e podem ser consolidados em um depósito antes de serem enviados conjuntamente para a fábrica.

Na distribuição física, grandes carregamentos podem ser levados para um depósito distante e fracionado em carregamentos pequenos que serão enviados para os usuários locais.

2.3.2.2 Combinação de produtos

A combinação ou composto de produtos é o agrupamento de diferentes itens em um pedido e usufrui a economia que os depósitos podem oferecer nesse tipo de procedimento. Por exemplo, quando os clientes emitem pedidos, esses podem ser uma combinação de produtos que são fabricados em locais diferentes. Sem um centro de distribuição, os clientes teriam de pedir de cada fonte e pagar por transportes de grandes carregamentos para cada fonte.

Utilizando um centro de distribuição, os pedidos podem ser emitidos e entregues a partir de um ponto central.

2.3.2.3 Atendimento aos clientes

Os centros de distribuição melhoram o atendimento aos clientes, fornecendo utilidade de local. Os produtos são colocados próximos aos mercados de maneira a serem atendidos mais rapidamente.

2.3.3 Embalagem

A utilidade de uma embalagem está relacionada à forma como ela afeta tanto a produtividade quanto a eficiência logística (BOWERSOX; CLOSS, 2001). Por isso, os mesmos autores afirmam que a inserção das operações de embalagem numa abordagem integrada de logística pode proporcionar significativas economias. A embalagem tem um impacto relevante sobre o custo e a produtividade dos sistemas logísticos, sendo os custos de compra de materiais de embalagem, de operação de embalagem e de descarte das mesmas os mais evidentes. Por outro lado, não há a percepção que os custos de compra e de eliminação das embalagens são absorvidos pelas empresas nas pontas extremas do canal de distribuição e que os ganhos de produtividade gerados pela embalagem são diluídos por todo o sistema logístico.

Diante disso, as três funções principais de uma embalagem podem se expressas em proteção contra avarias, utilidade e eficiência, e comunicação.

Geralmente, os produtos e peças são embalados em caixas de papelão, sacos, pequenas caixas para maior eficiência no manuseio. Essas embalagens são usadas para agrupar produtos são conhecidas como embalagens secundárias. Quando essas embalagens são agrupadas em unidades maiores com a finalidade de manuseio, são chamadas de unitização.

Ainda com base nas explicações apresentadas por Bowersox e Closs (2001), define-se unitização como o agrupamento de caixas de carga única, formando um só volume, para manuseio e transporte. Containerização e paletização são formas de unitização, que pode ser desde a ligação de duas embalagens secundárias com fita adesiva até o uso de equipamento especializado de transporte, sempre com o objetivo de aumentar a eficiência do manuseio de materiais.

2.3.4 Tecnologia da Informação aplicada à Logística

O fluxo de informações é um elemento importante nas operações logísticas. Como pedidos de clientes e de ressuprimento, movimentação nos armazéns, documentação de transporte e faturas são alguns exemplos de informações logísticas (SAMPSON, 2000; NAZÁRIO, 2000).

A Tecnologia da Informação (TI) é o conjunto de recursos não-humanos dedicados ao armazenamento, processamento e comunicação da informação e à maneira como esses recursos estão organizados em um sistema capaz de executar um conjunto de tarefas. A TI não se restringe a equipamentos (hardware), programas (software) e comunicação de dados (VALENTE et al., 2008). A TI consiste em ferramentas utilizadas para obter e ter acesso às informações e para analisá-las, de maneira a poder tomar as melhores decisões para a organização (CHOPRA; MEINDL, 2004).

A importância da tecnologia da informação (TI), aplicada às atividades logísticas, pode ser entendida pelo fato deste elemento ser o viabilizador do fluxo de informações que ocorre em sentido inverso ao fluxo dos produtos. A informação correta e tempestiva proporciona maior confiabilidade e segurança, permitindo a redução de estoques de segurança e, por consequência, reduzindo os custos de todo o *pipeline*. Pois a informação é vital para o gerenciamento eficiente da logística e, com as possibilidades oferecidas pela tecnologia, a mesma vem proporcionando a força motriz para a estratégia da logística competitiva (CHRISTOPHER, 2002).

O intuito, neste trabalho, não é o de apresentar todas as ferramentas existentes, mas exemplificar algumas mais relevantes e que podem trazer benefícios para a organização. Sendo assim, neste tópico do trabalho, apresenta-se os conceitos de *Enterprise Resource Planning* (ERP), *Warehouse Management System* (WMS), *Transportation Management System* (TMS), coleta automática de dados e tecnologia para comunicação.

2.3.4.1 Sistema *Enterprise Resource Planning* (ERP)

Banzato (2005) define os sistemas de gestão empresarial integrada (ERP) como soluções que contribuem para a integração dos processos em todos os níveis da organização, assegurando que as informações sejam rápidas e precisas.

Os sistemas de gestão empresarial atuais compreendem todo o planejamento e gerenciamento dos processos administrativos de *BackOffice*. Incluem processos desde a

aquisição, recebimento, estocagem, produção e distribuição, integrando as informações do ciclo financeiro e das demais funções de suporte, como recursos humanos, comunicação, apoio à decisão, qualidade e manutenção (GOMES, 2004).

2.3.4.2 Sistema de gerenciamento de armazém (WMS)

Um sistema de gerenciamento de armazém (WMS) otimiza todas as atividades operacionais (fluxo de materiais) e administrativas (fluxo de informações) dentro do processo de armazenagem, incluindo recebimento, inspeção, endereçamento, estocagem, separação, embalagem, carregamento, expedição, emissão de documentos e inventário. Um WMS pode otimizar o negócio da empresa em dois aspectos: redução de custos e melhoria no serviço ao cliente (BANZATO, 2005).

Esses sistemas são responsáveis pelo gerenciamento da operação do cotidiano de um armazém. Sua utilização está restrita a decisões totalmente operacionais, como a definição de rotas de coleta, objetivando minimizar a distância média percorrida na separação dos pedidos ou a definição de endereçamento dos produtos, a partir de lógicas que utilizam critérios para minimizar distância média de movimentação, considerando o número de expedições de cada item, seu volume em estoque e a complementaridade entre os itens, isto é, aproximar a armazenagem de produtos que são expedidos juntos (GOMES, 2004).

Um WMS possibilita a otimização operacional através do aumento da produtividade operacional, otimização dos espaços e melhoria da utilização dos recursos operacionais (equipamentos de movimentação e estocagem), aumentando desta forma a capacidade operacional (BANZATO, 2005).

O tema WMS possui muitas particularidades que não se esgotam nesse estudo. Todavia, destaca-se, alguns benefícios da adoção dessa tecnologia, conforme destacado por Banzato (2005):

- melhoria da acuracidade de inventário;
- melhoria na ocupação do espaço;
- redução de erros;
- aumento de produtividade;
- redução da necessidade de papéis;
- eliminação de inventários físicos.

Constata-se que esses sistemas agregam inteligência aos processos de armazenagem e têm se demonstrado alternativas para o aumento da produtividade operacional.

2.3.4.3 Sistema de gerenciamento de transporte (TMS)

O sistema de gerenciamento de transporte ou *Transportation Management System* (TMS) pode ser definido como um software que auxilia no planejamento, execução, monitoramento e controle das atividades relativas a consolidação de carga, expedição, emissão de documentos, entregas e coletas de produtos, rastreamento da frota e de produtos, auditoria de fretes, apoio à negociação, planejamento de rotas e modais, monitoramento de custos e nível de serviço, e planejamento e execução de manutenção da frota (GOMES, 2004).

Os principais benefícios dessa tecnologia são assegurar a rastreabilidade do pedido e produtividade em todo o processo de distribuição (BANZATO, 2005).

As características de uma solução TMS podem variar de acordo com o ramo de atividade em que é utilizado (industrial, operadores logísticos, empresas de transporte de cargas) ou conforme o tipo de modal – rodoviário, ferroviário, aéreo ou marítimo. Por isso, as soluções TMS, por estarem relacionadas com o transporte e a distribuição, possuem módulos específicos para apoiar o gerenciamento desses processos (BANZATO, 2005).

Segundo Gomes (2004), o TMS pode ser visto como um guarda-chuva que representa as soluções de tecnologia da informação desenvolvidas para gerenciamento das atividades de transporte. Um TMS apresenta os seguintes módulos específicos: gestão de frotas, gestão de fretes, roteirização, programação de cargas, controle de tráfego ou rastreamento e atendimento ao cliente.

Estes módulos podem ser implementados independentemente uns dos outros, em função das necessidades específicas de cada negócio.

2.3.4.4 Coleta Eletrônica de Dados

A coleta e troca de informações são críticas para o gerenciamento e o controle de informações logísticas. As principais aplicações incluem o rastreamento de recebimentos em

depósitos e o controle de vendas em supermercados. A coleta eletrônica de dados pode ocorrer através do uso de código de barras ou pela adoção da tecnologia de identificação por radiofrequência (RFID) que facilitam a coleta e troca de informações logísticas. Embora esses sistemas de identificação automática exijam investimento por parte dos usuários, a identificação automática permite que membros do canal acompanhem e comuniquem rapidamente promenores de movimentação com reduzida possibilidade de erro (BOWERSOX; CLOSS, 2001).

2.3.4.4.1 Código de Barras:

O código de barras é a tecnologia de colocação de códigos legíveis por computador em itens, caixas e contêiners, inclusive em vagões ferroviários (BOWERSOX; CLOSS, 2001). O seu objetivo é a identificação e localização repetitiva de produtos em nível industrial e comercial (ERDEI, 1994).

O sistema é constituído por séries de linhas e espaços de diversas larguras, que armazenam informações com ordenamentos diferentes denominados simbologias. A aceitação obtida por esse sistema deve-se à sua exatidão, precisão e confiabilidade para a coleta automática e sistematizada de informações impressas (ERDEI, 1994).

O código de maior popularidade é o código universal de produto (UCP), que foi utilizado pela primeira vez em 1972 (BOWERSOX; CLOSS, 2001). Esse código é composto por um conjunto de barras verticais, ou símbolo, destinado à sua leitura automática por dispositivos especiais; e por um conjunto de números impressos, ou código, destinado à sua identificação individual pelo homem. O código é uma série única de números para cada produto de cada fabricante e inclui a identificação do país, da empresa, do produto e o dígito de controle (ERDEI, 1994).

Entre as vantagens no uso de códigos de barras padronizados estão a redução de erros de recebimento, manuseio ou expedição de produtos (BOWERSOX; CLOSS; COOPER, 2006).

O código de barras é amplamente utilizado no setor de bens de consumo. No entanto, embarcadores e transportadores o utilizam para a identificação de caixas, paletes ou contêineres de produtos. Além disso, para esses usuários, é necessário que o código contenha informações referentes ao embarcador, destinatário, ao conteúdo das caixas e instruções especiais (BOWERSOX; CLOSS, 2001). A inclusão dessas informações em um código de barras os tornaria pequenos demais, aumentando a possibilidade de erros de leitura. Por isso,

outras tecnologias de códigos de barras foram desenvolvidas a fim de solucionar essas dificuldades (BOWERSOX; CLOSS; COOPER 2006), mas não serão investigadas nesse trabalho para não ultrapassar o escopo e interesse da pesquisa.

2.3.4.4.2 Identificação por radiofrequência

A identificação por radiofrequência é amplamente utilizada no varejo, embora ainda não o seja em toda a cadeia de abastecimento. Surgiu durante a segunda guerra mundial, nos laboratórios do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), para solucionar problemas de fogo amigo¹. Essa tecnologia foi disseminada por grandes redes de varejo, como Wal-Mart, nos Estados Unidos, e Tesco, na Inglaterra; por empresas de encomendas expressas, como a FedEx e na rastreabilidade de animais (BANZATO, 2005).

A tecnologia por radiofrequência é baseada em *transponders* (transmitter/responder), conjunto transmissor/receptor de microchip com cerca de 1mm² e uma pequena antena, que se comunicam com receptores e emissores de radiofrequência, permitindo uma visão global e ininterrupta de paletes, caixas e itens, estocados ou em trânsito (BANZATO, 2005).

A tecnologia de RFID é viabilizada pelo uso de etiquetas ou *tags* em duas formas: ativa e passiva. A etiqueta ativa é acionada por uma bateria interna e normalmente é de leitura e gravação de dados. Já as etiquetas de RFID passivas não possuem bateria interna e conseguem energia de operação do equipamento de leitura da etiqueta (BANZATO, 2005).

2.3.4.4.3 Considerações acerca de código de barras e RFID

Apesar da ampla aplicação dos códigos de barras, as empresas necessitam de mais informações que essa tecnologia pode prover para o gerenciamento do fluxo de produtos.

O código de barras apresenta limitações como a visibilidade do seu sinal para o scanner de leitura. Por isso, pode-se ler somente um código por vez e exige pessoas para a captura dos dados. Há também o risco do código não ser lido, ou ser lido duas vezes. Os códigos impressos podem ser danificados de maneira que dificulte ou impossibilite sua leitura (BANZATO, 2005).

A tecnologia de RFID, por outro lado, foi desenvolvida para superar todas essas limitações e tornar possível a automatização em grande escala do processo de leitura,

¹ Do inglês, *friendly fire*, é uma expressão utilizada militarmente no que tange os aspectos de ataques aliados à aliados, ou inimigo à inimigo.

provendo informação em tempo real para todos os elos da cadeia de abastecimento. Escanear etiquetas de RFID não exige qualquer mão-de-obra, pois as leitoras podem ser instaladas em locais estratégicos, e todos os itens de um palete ou caixa de papelão podem ser lidos, automaticamente, conforme passam (BANZATO, 2005).

A principal desvantagem dessa tecnologia é o seu custo de implementação. Por isso, o uso da RFID concentra-se, principalmente, em aplicações para o acompanhamento de produtos de alto valor (BOWERSOX; CLOSS; COOPER, 2006). Por essa razão, conclui-se que durante algum tempo as duas tecnologias serão complementares (BANZATO, 2005).

2.3.4.5 Tecnologia para comunicação

As soluções em TI devem estar integradas para que seja assegurada a qualidade e velocidade de informações. A tecnologia para comunicação assegura que as informações certas, estarão na hora certa e no local certo. Dessa forma, garantindo qualidade e velocidade à informação (BANZATO, 2005).

Como tecnologia para comunicação destacam-se: o *Electronic Data Interchange* (EDI); o protocolo *eXtensible Markup Language* (XML); e a tecnologia de conectividade sem fios (*Wireless*).

2.3.4.5.1 *Electronic Data Interchange* (EDI)

O intercâmbio eletrônico de dados (EDI) é uma tecnologia que se baseia na padronização e automação das repetidas transações, gerando uma transmissão e respondendo automaticamente em um relacionamento cliente fornecedor. Proporciona transações eletrônicas entre parceiros comerciais tais como remessas de fundos (SIMCHI-LEVI; KAMINSKY; SIMCHI-LEVI, 2003).

Segundo Banzato (2005), o EDI pode ser separado em duas partes: a parte da informação e a tecnologia de comunicação. A informação estruturada continuará sendo necessária às organizações. Porém, a tecnologia da comunicação está se aproximando para a internet. Embora haja desconforto quanto à confiabilidade da internet, este deve diminuir à medida que esta tecnologia vem desenvolvendo maior robustez. Dessa forma, o EDI não deve desaparecer, mas aprimorar-se quanto à sua tecnologia de comunicação, integrando-se ainda mais à internet.

2.3.4.5.2 *eXtensible Markup Language* (XML)

A XML corresponde a um protocolo de comunicação para internet, projetada para a Web e que vem possibilitar a integração das diversas soluções em TI pela internet .

São características específicas do protocolo XML: (i) permitir a hierarquização de dados; (ii) facilitar a transmissão de dados para que sejam processados posteriormente; (iii) permitir vários modos de visualização dos dados (BANZATO, 2005).

2.3.4.5.3 Tecnologia de conectividade sem fio (*Wireless*)

Na comunicação sem fio, tem-se o *Bluetooth* e o *WiFi*. O *Bluetooth* é uma eficiente tecnologia que caracteriza-se por um pequeno *chip*, localizado em um equipamento específico, capaz de se conectar automaticamente a outros com a mesma tecnologia. As ondas de rádio são utilizadas para os *chips* se conectarem. Além disso, essa tecnologia permite a transmissão de voz em tempo real. O *WiFi* é um padrão utilizado para transmissão de dados, como a internet em banda larga. Tem sido adotado principalmente para conexão sem fio em ambientes como restaurantes, com a logística entre clientes, garçons, cozinha e caixa totalmente automatizada (BANZATO, 2005).

Pelo exposto até o momento, percebe-se que, atualmente, administrar todas essas atividades em uma organização que não tem como sua competência central o desempenho de uma operação logística complexa é um importante desafio a ser enfrentado pelas corporações. Por essa razão, muitas empresas estão fazendo uso da terceirização das atividades logísticas como forma de atingir eficiência no nível de serviço ao cliente através do foco em suas competências-chave.

2.4 TERCEIRIZAÇÃO EM LOGÍSTICA

O objetivo desta subseção é apresentar um referencial teórico acerca das variáveis possivelmente presentes no processo de seleção e escolha de um Prestador de Serviços Logísticos. Bem como as motivações para a terceirização, os serviços oferecidos e as segmentações do mercado de Prestadores de Serviços Logísticos encontrados na literatura.

2.4.1 A decisão de terceirização dos processos logísticos

Para Fleury et al. (2000), a terceirização é uma das mais importantes tendências da logística empresarial, tanto global, quanto localmente. A grande evolução da terceirização aconteceu, inicialmente, através de sub-fornecedores na área de produção. Por isso, a visão logística de processo, com adição de valor para o cliente, é um aspecto fundamental nesta decisão.

Dornier et al. (2000) apresentam uma comparação entre a visão tradicional em oposição a visão de parceria com fornecedores, conforme demonstrado na Figura 4.

Visão Tradicional	Parceria com Fornecedores
Ênfase principal no preço	Critérios múltiplos
Contratos de curto prazo	Contratos de maior prazo
Avaliação por ofertas	Avaliação intensiva e extensiva
Muitos fornecedores	Menor número de fornecedores selecionados
Benefícios de melhorias divididos com base no poder relativo	Benefícios de melhorias divididos de forma mais eqüitativa
Melhorias em intervalos de tempo discretos	Busca da melhoria contínua
A correção dos problemas é responsabilidade dos fornecedores	Os problemas são resolvidos conjuntamente
Clara delimitação da responsabilidade do negócio	Integração quase vertical
A informação é propriedade	A informação é compartilhada

Figura 4: Comparação entre visão tradicional e a visão de parceria com fornecedores

Fonte: Dornier et al. (2000)

2.4.1.1 Motivações para Decisão de Terceirização dos Processos Logísticos

De acordo com Bowersox e Closs (2001), as transformações ocorridas no ambiente econômico, nos últimos anos, contribuíram de forma extraordinária para que as operações logísticas se tornassem mais complexas e mais importantes estrategicamente. De fato, fatores econômicos que têm pressionado a Logística a se tornar uma atividade cada vez mais sofisticada são a proliferação de produtos e seus menores ciclos de vida, a globalização dos mercados, a maior exigência por serviços e produtos de qualidade e a crescente segmentação do mercado consumidor.

Desta forma, a Logística passou de uma função passiva e absorvedora de custos para se tornar uma vantagem competitiva das organizações (SUM; TEO, 1999).

O aumento da complexidade da cadeia de suprimentos fez com que fossem cada vez mais necessários investimentos em logística, uma área que, muitas vezes, não era o negócio principal da empresa. Neste caso, várias delas preferem terceirizar todas ou algumas

atividades e se concentrar em seu negócio.

A pressão por aumentar a eficiência e a eficácia dos processos de compras e da performance dos fornecedores, influenciaram a terceirização de serviços de transporte e de outros serviços logísticos (MENON; McGINNIS; ACKERMAN, 1998).

Para Bradley (1994), uma questão favorável à terceirização é o fato de os provedores de serviços logísticos oferecerem a experiência e o conhecimento técnico difíceis de serem adquiridos ou muito caros de se desenvolver internamente. Estas competências são alcançadas no trabalho com outros clientes e permitem que os contratantes se comparem a outras empresas, além de promover oportunidades de redução de custos e de melhorias do serviço.

As principais forças motivadoras da terceirização logística seriam a globalização, o aumento da complexidade das cadeias de suprimentos e a popularidade dos princípios do *just-in-time* (JIT). Com a filosofia JIT, o controle de estoques e logístico se tornou mais crucial para as operações de manufatura e distribuição. As complexidades e custos de operar em um ambiente JIT incentivam seus potenciais adotantes a complementarem seus recursos e competências com reforços externos à estrutura organizacional.

Os avanços da Tecnologia da Informação são apontados por vários autores como grandes viabilizadores da terceirização logística, pois facilitaram a troca de dados, o monitoramento das operações à distância e o rastreamento de cargas. Segundo Nazário (2000), a evolução tecnológica criou um ambiente favorável para inovações na área de Logística, trazendo impactos positivos sobre o planejamento, a execução e o controle logísticos.

De acordo com Costa et al. (2001), no Brasil, a abertura do mercado no início da década de 90, obrigou as empresas a serem mais rigorosas com sua performance e seus custos. A receptividade por estes serviços tende a crescer, uma vez que a terceirização das atividades logísticas, normalmente, expõe custos.

Uma lista de possíveis motivadores da terceirização logística é apresentada por Razzaque e Sheng (1998):

- Melhoria dos indicadores de produtividade;
- Aumento da competição baseada em custo e eficiência;
- Necessidade de mover os estoques mais rapidamente;
- Necessidade de uma produção flexível;
- Direcionamento ao “core business”;
- Reestruturação das organizações;

- Desenvolvimento de parcerias nas cadeias de suprimentos;
- Crescentes exigências dos consumidores;
- Aumento da percepção e do conhecimento do mercado;
- Mudanças nas técnicas de gerenciamento;
- Expansão a mercados desconhecidos;
- Lançamento de novas linhas de produtos;
- Experiências bem-sucedidas de terceirização;
- Tendência a sistemas centralizados de distribuição.

Em pesquisa realizada com executivos da área de logística conduzida por de Boyson et al. (1999), verificou-se que, dentre as razões que levaram à terceirização das atividades logísticas, 41% dos entrevistados indicaram o potencial de redução de custos ou de aumento da receita, como a principal razão. Já 26,5% explicaram que as funções terceirizadas não faziam parte das competências centrais da empresa e 11% afirmaram que a função terceirizada era problemática para a empresa.

Um dos grandes impulsionadores da terceirização logística não é apenas a percepção de benefícios futuros, mas a verificação da comprovação destes. Como Lieb (2000) reporta em sua pesquisa, ganhos de 4% na receita, 10% de redução de despesas logísticas e 18% de economia em ativos fixos.

Em pesquisa executada com os grandes embarcadores brasileiros pelo Centro de Estudos em Logística (CEL/UFRJ) foram identificados 10 diferentes fatores que podem motivar a terceirização. As principais motivações para terceirização das atividades logísticas têm foco interno e estão relacionadas à busca por eficiência e simplificação. Foi observado que o objetivo mais freqüente é a redução dos custos logísticos. Os diferentes motivos são elencados a seguir:

- Reduzir custos;
- Focar no *core business*;
- Aumentar a flexibilidade;
- Reduzir investimentos em ativos;
- Aumentar os níveis de serviços;
- Aumentar eficiência operacional;
- Gerar novas soluções logísticas;
- Melhorar tecnologia de informação;

- Aumentar controle sobre a logística;
- Expandir mercados.

A decisão de terceirizar uma atividade logística pode ser considerada uma variante da questão de se fazer internamente ou adquirir de terceiros (*make-or-buy decision*). Sendo assim, as empresas deveriam definir os benefícios a serem alcançados com a terceirização. Assim como, avaliar os benefícios e perdas no gerenciamento das funções logísticas. Isto torna-se importante uma vez que, se uma atividade logística for considerada competência central, talvez ela devesse ser mantida internamente (SHEFFI, 1990).

2.4.1.2 Principais termos e conceituação utilizados em terceirização logística

Expressões como terceiros provedores de serviços logísticos (3PL ou *third-party logistics provider*), empresas de logística contratada (*contract logistics company*), provedores de logística integrada (*integrated logistics providers*), alianças logísticas (*logistics alliances*) e operadores logísticos (*logistics operators*) são alguns dos termos utilizados na literatura para denominar empresas prestadoras de serviços logísticos (FIGUEIREDO, 2003).

De acordo com Lynch (2000a), o termo 3PL, foi originalmente aplicado em 1971 para descrever o papel dos *shippers agents*. O embarcador para transportar sua carga por uma ferrovia deveria contratar os serviços de um *shipper agent* que conseguiria realizar o transporte a um menor custo devido à consolidação com outras cargas.

Durante a década de 80, a tendência à integração das atividades logísticas foi se tornando mais freqüente, levando alguns autores a associar a expressão 3PL às empresas com capacidade de fornecer mais de um tipo de serviço logístico de forma integrada (FLEURY, 2004).

Para Berglund et al. (1999), 3PL é a empresa que oferece através de contrato, no mínimo, os serviços de gerenciamento e operação de transporte e armazenagem. Segundo o autor, o contrato de um 3PL com o embarcador deve ser de, no mínimo, um ano e também deve prever atividades de gerenciamento, análise e projeto.

Já para Lieb (1996), a denominação 3PL se aplica tanto às empresas que prestam todos os serviços vinculados ao processo logístico, quanto àquelas que fornecem apenas uma atividade específica deste processo.

Para Laarhoven et al. (2000), seguindo a mesma linha de Berglund, para ser um

operador logístico, o contratado deve prover pelo menos os serviços de armazenagem e transporte, bem como a gestão destas funções. Também abordam a necessidade de alguma participação na gestão logística da empresa contratante (indicando uma participação estratégica maior) e sobre o prazo de relacionamento, superior a um ano. Com isso, configura-se a necessidade de comprometimento.

Segundo Peters, Lieb e Randall (1998), o operador logístico é definido como responsável pelo desempenho de toda ou parte da gestão de material de uma empresa ou das funções de distribuição de seus produtos. O escopo pode ser estreito, limitado ao simples serviço de transporte ou de armazenagem, ou mais amplo, abrangendo contratos complexos para a gestão completa da cadeia de abastecimento.

De acordo com Fleury et al. (2000), o operador logístico é um fornecedor de serviços logísticos integrados, capaz de atender a todas ou quase todas necessidades logísticas de seus clientes, de maneira personalizada.

No Brasil, um estudo realizado conjuntamente pela Associação Brasileira de Logística (ASLOG), Fundação Getúlio Vargas (FGV) e Associação Brasileira de Movimentação e Logística (ABML) sobre PSLs definiu o termo operador logístico da seguinte forma:

Operador Logístico é o prestador de serviços logísticos especializado em gerenciar e executar todas ou parte das atividades logísticas nas várias fases da cadeia de abastecimento de seus clientes, agregando valor aos produtos dos mesmos, e que tenha a competência para, no mínimo, prestar simultaneamente serviços em três atividades básicas de controle de estoque, armazenagem e gestão de transportes. Os demais serviços, que por ventura sejam oferecidos, funcionam como diferenciais de cada operador (TECNOLOGÍSTICA, 1999).

Percebe-se que há diferentes critérios para caracterizar os operadores logísticos, dependendo este fato do autor consultado.

Quanto ao que seria um Integrador Logístico (IL), a definição parece ainda mais controversa. Persson e Virum (2001) define que um IL presta serviços nos níveis mais complexos e apresenta alta especificidade dos seus ativos. É o tipo de PSL capaz de absorver integralmente as operações logísticas dos clientes e coordená-las com os clientes existentes.

2.4.1.2 Vantagens e riscos com a terceirização

Seguindo esta tendência, a utilização de Operadores Logísticos é uma das formas de terceirização de algumas funções logísticas que vem sendo utilizada com maior frequência pelas empresas, na busca por vantagens competitivas (FLEURY, 2003).

Diversas vantagens competitivas podem ser atingidas pelas organizações, através da parceria com um operador logístico, dentro da cadeia de suprimentos. Dentre estas vantagens deve ser enfatizada a diminuição dos riscos e das incertezas que as empresas buscam através da especialização oferecida pelo operador logístico.

Um paralelo entre as características dos Operadores Logísticos e os Prestadores de Serviços Logísticos tradicionais é feito por Fleury et al. (2000), conforme apresentado na Figura 5.

Prestador de Serviços Tradicionais	Operador Logístico Integrado
Oferece serviços genéricos - <i>commodities</i>	Oferece serviços sob medida - personalizados
Tende a concentrar-se numa única atividade logística: transporte, estoque ou armazenagem	Oferece múltiplas atividades de forma integrada: transporte, estoque, armazenagem.
O objetivo da empresa contratante do serviço é a minimização do custo específico da atividade contratada	O objetivo da contratante é reduzir os custos totais da logística, melhorar os serviços e aumentar a flexibilidade
Contratos de serviços tendem a ser de curto a médio prazos (6 meses a 1 ano)	Contratos de serviços tendem a ser de longo prazo (5 a 10 anos)
<i>Know-how</i> tende a ser limitado e especializado (transporte, armazenagem, etc.)	Possui ampla capacitação de análise e planejamento logístico, assim como de operação
Negociações para os contratos tendem a ser rápidas (semanas) e num nível operacional	Negociações para contrato tendem a ser longa (meses) e num alto nível gerencial

Figura 5: Comparação entre Prestador Tradicional e Operador Logístico Integrado

Fonte: Fleury et al. (2000)

2.4.1.2.1 Riscos da Terceirização

Os riscos que surgem com a terceirização devem ser identificados, uma vez que surgem e desaparecem à medida que os projetos de terceirização vão se desenvolvendo, ou seja, é importante que seja feita a gestão e o controle destes riscos.

Segundo Wang e Regan (2003), existem categorias gerais de riscos que podem ser agrupadas da seguinte forma:

- Complexidade – devido a diferenças existentes entre sistemas, componentes ou organizações participantes do projeto;
- Interessados – as pessoas ou empresas participantes e interessadas no projeto podem criar dificuldades não previstas;
- Efetividade – as hipóteses assumidas que apóiam a solução escolhida, podem mudar até o ponto em que não são mais válidas, ou sua eficácia vai aos poucos diminuindo;
- Tecnologia – a solução tecnológica escolhida pode não ser apropriada, não inspirar confiança ou não estar ainda comprovada;

- Capacidade de serviço – os pressupostos relativos à capacidade de assegurar a disponibilidade através de uma manutenção eficaz podem mudar;
- Recursos – os recursos e habilidades devem ser verificados, pois deficiências aumentarão os riscos do projeto;
- Experiência – a experiência considerada dos recursos e do cliente tem um papel importante na eficácia do projeto e na solução alcançada. Qualquer deficiência aumentará de maneira considerável, tanto riscos do projeto como os resultados;
- Proteção – os pressupostos relativos à proteção do pessoal e dos clientes podem mudar;
- Segurança – os requisitos ou pressupostos relativos à segurança podem mudar ou os provedores podem não cumprir com seus compromissos;
- Gestão – podem surgir dificuldades de gestão do projeto ou com o provedor de serviços;
- Instrumentos legais – contratos, acordos de serviços ou calendários mal redigidos podem dar lugar a litígios e disputas;
- Planejamento do Projeto – deficiências dentro do planejamento do projeto ou os sucessos que acontecem fora do controle da equipe do projeto e fora do planejamento, podem mudar parâmetros da efetivação do mesmo;
- Finanças – pressão sobre os fundos financeiros disponíveis pode levar a uma redução da qualidade ou a uma eliminação de partes inteiras do projeto ou componentes do serviço.

Estes riscos podem ser inerentes a qualquer projeto ou podem ser genéricos, estando presentes na maioria dos projetos de terceirização. Também há os riscos específicos da organização, das pessoas, dos recursos e dos operadores envolvidos.

2.4.2 A indústria de Prestadores de Serviços Logísticos (PSL)

Lynch (2001b) descreve o nascimento da indústria nos EUA a partir das décadas de 50 e 60, quando se iniciaram as primeiras práticas de terceirização de transporte e armazenagem.

Porém, uma análise histórica dos 3PLs indica que são várias as origens destas empresas. Com o abandono do paradigma da verticalização, muitos negócios foram redefinidos ou diversificados, dando origem a prestadores de serviços logísticos. Muitos PSLs são originários de vários setores, como distribuição de produtos ou da indústria propriamente

dita. Exemplos deste fenômeno são a *Exel logistics*, a qual teve origem na atividade de armazenagem, a *Cartepillar logistics* que originou-se do departamento de logística da Cartepillar, empresa fabricante de equipamentos pesados, e a *FedEx*, como empresa de entrega expressa (Fleury, 2004). Por outro lado, outras empresas nasceram mais recentemente na onda da tecnologia e oferecem serviços logísticos baseados principalmente na larga utilização da informação, da comunicação e na administração de serviços (DETONI, 2001).

Ainda segundo os autores, na indústria nacional, esta ampliação de negócios é mais recente, resultado de um cenário mais estável e da abertura econômica no início da década de 90. Assim, as empresas de transporte começaram a se modernizar a fim de atender às exigências de um mercado globalizado e passaram a oferecer serviços logísticos para atender à demanda das grandes empresas comerciais e industriais.

No Brasil, de acordo com Fleury et al. (2000), a origem dos Prestadores de Serviços Logísticos se deve a: *i*) parcerias ou aquisições de empresas de transporte, armazenagem ou informação, objetivando oferecer um serviço mais amplo e integrado de logística para seus clientes; e *ii*) diversificação de negócios de empresas que possuem uma alta competência na gestão interna de suas atividades logísticas.

Reforçando esta tese, a partir da metade dos anos 90, percebe-se a chegada dos grandes PSLs internacionais como Ryder logistics, Maclane Logistics, TNT Logistics, Danzas, Penske Logistics juntamente com a instalação no país de grandes indústrias estrangeiras montadoras de veículos, como Renault, Peugeot, Audi e Chrysler.

2.4.2.1 Serviços Oferecidos

Segundo Lieb (2000), a contratação de PSLs pelas grandes empresas americanas está se expandindo gradualmente. Os embarcadores estão desejando cada vez mais serviços, ao mesmo tempo em que demandam por redução de custos.

O mercado no Brasil, também se caracteriza pela crescente demanda por serviços mais sofisticados. Dentre os serviços com maior propensão a um aumento de procura estão o gerenciamento da cadeia de suprimentos, a logística reversa e soluções para processos intermediários, como montagens de kits e personalização de embalagens (TECNOLOGÍSTICA, 1999).

Contudo, mesmo com expectativa de progresso, a terceirização de serviços logísticos ainda enfrenta dificuldades no Brasil. A complexidade do sistema tributário e questões

regulatórias tendem a provocar decisões logísticas sub-ótimas. Obstáculos de infra-estrutura, diferença de culturas e carência de recursos humanos também são citados como barreiras à contratação de operadores logísticos (COSTA et al., 2001).

O mercado americano é o que apresenta o maior grau de sofisticação, tanto em termos de oferta quanto de demanda de serviços logísticos. Conforme pesquisa entre empresas (LIEB, 2007) americanas contratantes de PSLs, os serviços citados como os mais utilizados foram:

- transporte direto;
- gerenciamento de armazém;
- consolidação de carga;
- pagamento de frete;
- sistemas de informações logísticas;
- seleção de transportadora;
- retorno de produtos;
- operação ou gerenciamento de frota;
- montagem ou instalação de produtos;
- reposição de estoque;
- processamento de pedidos;
- negociação de preço de frete;
- emissão de pedidos;
- reetiquetagem ou reembalagem de produtos;
- peças de reposição para o consumidor;
- serviços de consultoria;
- contratação de manufatura;
- agente de carga;
- *customs brokerage*.

Em pesquisa nos Estados Unidos, com empresas usuárias e com PSLs, Murphy e Poist (2000) identificaram uma divergência entre os serviços mais comumente contratados e oferecidos. Ao comparar os 10 serviços citados como sendo os mais ofertados pelos PSLs com os 10 considerados como os mais contratados pelas empresas embarcadoras, apenas 5 serviços coincidiram, porém com diferenças nos números (serviço de EDI, 90% oferecem contra 33% que contratam). O autor conclui que os provedores estão oferecendo serviços que não são muito valorizados por seus clientes.

Persson e Virum (2001) apontam que há pouca tradição do pensamento estratégico por parte dos PSLs, os quais sempre privilegiaram o foco operacional. Além disso, em geral, o setor conhece muito pouco sobre as necessidades e desafio logísticos enfrentados por seus

clientes.

Finalmente, as diferentes percepções, por parte de contratantes e contratados, em relação ao atendimento das necessidades, podem impactar enormemente na seleção dos Operadores Logísticos, bem como na satisfação com os serviços oferecidos.

2.4.2.2 Segmentação da indústria de PSL

De acordo com Murphy e Daley (1994), a customização absoluta em logística é muito onerosa e impraticável, pois as empresas teriam que projetar um processo logístico para cada cliente. Já os provedores logísticos podem desperdiçar recursos e afastar clientes ao tentar aplicar um sistema logístico que sirva para todos.

Desta forma, as atuais demandas têm forçado os provedores de serviços logísticos a lidarem com novas questões estratégicas. Está sendo exigido deles o desenvolvimento de novas estratégias para melhorar a performance e a lucratividade no mercado em que estão inseridos, estratégias para crescimento futuro, decidir sobre seus produtos, seus segmentos de mercado, seus recursos, relacionamentos e alianças (PERSSON; VIRUM, 2001).

Muitos autores observam que os PSLs enfrentam desafios de ordem tanto estratégica quanto estrutural. Neste contexto, alguns modelos de segmentação e posicionamento de PSLs estão sendo propostos na literatura.

Estes modelos pretendem ilustrar para as empresas contratantes as principais dimensões que distinguem os operadores logísticos, auxiliando-as a delinear as suas próprias necessidades e a selecionar no mercado os prestadores de serviços que mais lhes convêm.

Além do que foi exposto, a esquematização do escopo de serviços e das respectivas capacitações auxilia os próprios operadores logísticos a se situarem no mercado, a definirem seus posicionamentos e competências centrais.

Fleury e Ribeiro (2003) afirmam que as possibilidades de terceirização das atividades logísticas são inúmeras. Por este motivo, nos países onde as atividades dos PSLs estão mais desenvolvidas, a segmentação do mercado vem aumentando, incluindo desde a simples terceirização de atividades de transporte até a contratação de terceiros para operar todo o processo logístico.

O crescimento do número de PSLs e as inúmeras possibilidades de atuação resultaram na segmentação da indústria. A pesquisa de Sink, Langley Jr. e Gibson (1996), realizada com representantes de diversos setores industriais norte-americanos, permitiu identificar diversas

dimensões de segmentação dos operadores logísticos. Assim, os PSLs podem ser segmentados em cinco dimensões básicas, de acordo com este estudo:

- tipos de serviços oferecidos;
- escopo geográfico de atuação;
- tipos de indústria que atendem;
- características dos ativos;
- atividade de origem.

Da ótica dos serviços prestados, os PSLs podem ser classificados em dois grupos básicos: os **especialistas operacionais** e os **integradores**. O primeiro grupo refere-se às empresas que ofertam serviços específicos, como transporte, armazenagem, consolidação ou etiquetagem. A competência básica deste grupo é a excelência operacional. Neste caso, apesar de desempenhar somente uma atividade básica, há a possibilidade de se adicionar valor ao cliente incorporando serviços extras como processamento de pedido, reparo e controle de estoque. As empresas do segundo grupo são capazes de prover uma solução logística completa, dado que abrange um grande espectro de serviços planejados e gerenciados de forma integrada. Também há a possibilidade de oferecer atividades extras, como fazem algumas empresas de consultoria ao desenvolverem projetos logísticos complexos para clientes específicos (FLEURY, 2003).

Segundo Lynch (2001a), os operadores logísticos podem ser classificados em:

- a) baseados em ativos – possuem frota própria, armazém e outros bens tangíveis que são utilizados na prestação de serviços logísticos;
- b) baseados em não ativos – não são proprietários da maior parte dos ativos utilizados na prestação de serviços logísticos e fazem contratos com terceiros para prestação de parte ou de todo serviço logístico.

Dornier et al. (2000) dividem os serviços do PSL em quatro segmentos:

- a) serviços básicos, que não requerem grande coordenação, como transporte comum e armazém público;
- b) serviços logísticos contratuais físicos, que permitem a terceirização de alguns serviços físicos, porém a gestão é mantida pela empresa, como o transportador contratual dedicado e

armazenagem dedicada;

c) serviços logísticos contratuais de gestão, que sub-contratam a gestão de um armazém ou frota de transporte existente, como gestão de tráfego, de armazém e de importação e exportação;

d) logística contratual integrada, que incorpora serviços físicos e funções gerenciais sob o PSL, como armazenagem e transporte integrados e gestão integrada de transportadores e transporte.

2.4.3 Metodologia para seleção de PSL

Após a empresa definir quais as funções logísticas deseja terceirizar e quais os aspectos estratégicos a serem considerados, é preciso definir os critérios a serem considerados no processo de avaliação e seleção.

2.4.3.1 Processo de Seleção Estruturado

Definir uma estratégia de contratação de prestadores de serviço logístico (PSL) se faz importante, pois há escolhas que uma empresa precisa tomar antes de iniciar o processo de seleção e contratação, as quais determinarão desde o esforço dedicado à seleção do Operador até a forma de remuneração a ser utilizada (LACERDA, 2004).

Para Lacerda (2004), um processo estruturado de seleção e contratação de PSL é motivado pela complexidade, relevância e abrangência cada vez maior das atividades sendo terceirizadas. Dessa forma, é necessário adotar procedimentos mais sofisticados de identificação e seleção de prestadores de serviço com vistas a minimizar as chances de insucesso e seus impactos negativos sobre toda a operação.

Em um processo típico de terceirização, a definição da estratégia de terceirização é a etapa inicial. A partir desta decisão, pode-se definir os direcionamentos sobre o escopo das atividades a serem terceirizadas, o tipo e número de prestadores de serviço que podem vir a ser contratados. Tendo em vista estas definições, pode-se determinar os critérios de seleção utilizados para avaliar os potenciais operadores, tais como porte, área de atuação, experiências e competências necessárias.

Visando à integração entre as partes que compõem a parceria, Nazário e Abrahão (2002) defendem o desmembramento do processo de planejamento nas seguintes etapas:

- **formação da equipe de planejamento** - deve ser composta por pessoas dos setores mais diretamente envolvidos no processo de terceirização, como: suprimentos e materiais, Tecnologia da Informação (TI), logística, marketing, financeira;
- **definição de cronogramas** que prevejam etapas de transição;
- **especificação de objetivos** de forma clara;
- **definição de ações**, atividades básicas que viabilizam o alcance dos objetivos, por exemplo: reduzir a base de fornecedores.

Após realizar o planejamento para a decisão de terceirizar, prossegue-se para o processo de seleção propriamente dito.

Ainda de acordo com Nazário e Abrahão (2002), um processo de seleção e contratação estruturado é composto de cinco etapas:

- identificação de parceiros em potencial;
- aplicação do *request for information* (RFI) ou requisição de informação;
- realização de visitas e entrevistas;
- aplicação do *request for proposal* (RFP) ou requisição de proposta ou cotação;
- seleção do PSL com base na análise do RFP e nas negociações comerciais.

2.4.3.1.1 Fontes de Informação sobre Potenciais Provedores

Uma vez definidas as necessidades e os critérios de avaliação, o embarcador deve buscar informações no mercado de prestadores de serviços logísticos, a respeito das alternativas existentes.

De acordo com Sink e Langley Jr. (1997), a triagem inicial precisa ser baseada em fatores qualitativos, como a reputação ou respostas a consultas informais. Esta seleção preliminar deve ser útil, principalmente, para a eliminação de fornecedores inadequados, em vez de identificar um já provável vencedor.

Em Lynch (apud Figueiredo, 2003) encontra-se uma série de possíveis fontes de informação a fim de que as empresas interessadas possam identificar fornecedores específicos:

- conversas com colegas, clientes e concorrentes;
- publicações;
- associações;
- jornais, classificados;
- sites da internet;
- consultores.

A identificação de parceiros em potencial é uma etapa rápida, constitui-se basicamente da identificação de empresas capazes de cumprir as exigências básicas já definidas anteriormente pela equipe de planejamento. Essa classificação pode ser pré-selecionar empresas de acordo com o volume de faturamento, abrangência geográfica, propriedade de ativos, foco no gerenciamento de outros fornecedores (quarteirização) e prestação de serviços especializados, como transporte expresso, transporte refrigerado e outros (NAZÁRIO; ABRAHÃO, 2002).

Esta fase não deve se estender além de uma semana, e o grupo selecionado não computar mais que 30 candidatos à parceria.

2.4.3.1.2 *Request For Information (RFI) e Request For Proposal (RFP)*

Segundo Nazário e Abrahão (2002), o uso do RFI, apesar de ser muito difundido no exterior, é bastante restrito no Brasil, uma vez que as empresas tendem a eliminar esta etapa. Trata-se de uma ferramenta que é um questionário a ser remetido às empresas candidatas.

A vantagem do uso do RFI seria a obtenção de um grupo menor de candidatos, mais focado e alinhado às necessidades do contratante.

As informações que a empresa contratante disponibilizar sobre si mesma, devem ser gerais e conter apenas o suficiente para indicar a magnitude da operação. Além disso, o RFI deve conter um cronograma do processo seletivo, os critérios de avaliação e perguntas específicas em relação ao que se deseja avaliar.

Quanto ao questionário enviado aos PSLs, o mesmo deve ser relativamente simples, com prazo médio de resposta de 1,5 semana e consistir, ao todo, de 30 questões que englobem dados sobre estabilidade financeira, experiência e reputação, infra-estrutura, gestão de risco, controle de qualidade, tecnologias disponíveis e qualificação de pessoal. Questões quanto a custos, devem ser tratadas somente durante o RFP, pois exige uma quantidade maior de informações que a fornecida pelo RFI.

As informações proporcionadas pelo RFI aumentam a compreensão do ambiente logístico a ser terceirizado, garantindo assim a qualidade dos processos subsequentes. O processo seletivo ganha mais qualidade e o risco de insucesso é reduzido. O número recomendável de candidatos após essa fase deve se situar entre três (3) e sete (7) empresas (NAZÁRIO; ABRAHÃO, 2002).

A fim de facilitar a avaliação e conduzir o processo de uma maneira mais científica e quantitativa, Lynch (apud Figueiredo, 2003) aconselha que devem ser atribuídos pesos aos

vários critérios escolhidos, de acordo com a sua importância.

Dados coletados em pesquisa de Sink e Langley Jr. (1997), revelam que as empresas contratantes normalmente consideram de seis a oito fornecedores potenciais, e acabam por avaliar seriamente dois (2) a três (3) finalistas, a quem solicitam formalmente uma proposta de soluções e preços (RFP).

A etapa de RFP, segundo Harrington (1998), não é um processo simples. Em alguns casos pode levar de seis a 24 meses, pois envolve numerosas atividades. Por essa razão, a referida autora sugere que seja remetido a um pequeno número de participantes e que seja precedido de um instrumento de RFI.

A etapa seguinte, de visitas e entrevistas, deve englobar contato com os outros clientes dos candidatos, de preferência com porte e operação semelhantes. Além disso, esta etapa visa verificar a consistência das informações recebidas através do RFI.

Lynch (apud Figueiredo, 2003) recomenda a inspeção das instalações e operações, no que tange às benfeitorias e equipamentos, higiene e segurança do trabalho, controle de estoques, TI, gerenciamento e administração.

Com relação ao RFP deve conter detalhes da operação e a estrutura de remuneração. Os finalistas devem ser providos com toda a informação necessária para desenvolverem um planejamento de implantação e uma estrutura de custos.

Lynch (apud Figueiredo, 2003) explica que o RFP facilita a comparação de preços e pode proporcionar boas oportunidades de negociação para a empresa contratante. Além disso, ela terá acesso a diferentes soluções para suas operações, o que pode enriquecer e aprimorar o design da solução final.

2.4.3.1.3 Formas de Remuneração dos Serviços

As relações entre provedores de serviços logísticos (PSLs) e embarcadores têm tornado-se mais complexas e com maior envolvimento e responsabilidade por parte do operador. Seguindo esta orientação, as formas de remuneração desses provedores de serviços também mudaram, apesar de ainda coexistirem formas mais simples, baseadas em taxas unitárias a partir de tabelas de preço, com formas mais complexas, próprias para operações customizadas (LACERDA; RIBEIRO, 2003).

Em termos gerais, existem basicamente três modalidades de remuneração: a baseada em taxas unitárias, a baseada no custo da operação mais uma margem e a baseada no custo da operação mais uma taxa de gerenciamento fixa. A figura 6 ilustra essas modalidades.

	Taxas unitárias	Custos mais margem	Custos mais taxa de gerenciamento
PONTOS FORTES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ De fácil utilização ▪ Os custos do contratante também variam com o volume ▪ Incentivo inerente para fornecedor ser mais produtivo ▪ Pode ou não incluir garantia de volume 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A margem do fornecedor é conhecida ▪ Não existem perdas com a flutuação do volume movimentado ▪ Eficiente em <i>start-ups</i> quando a estrutura de custos é incerta ▪ Sem risco de taxas adicionais de contingência 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O lucro do fornecedor é fixado e conhecido ▪ Incentiva o ganho de eficiência no gerenciamento da operação ▪ Útil quando é difícil definir unidades e os volumes são incertos
PONTOS FRACOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Risco de perdas caso o volume planejado não seja atingido ▪ Não existem dispositivos para compartilhamento dos ganhos de produtividade ▪ Preços geralmente inflacionados por garantias e contingências 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Não existem incentivos para redução de custo e ganhos de produtividade ▪ Necessidade de mecanismos para monitoramento dos níveis de custo e estabelecimento de <i>benchmarks</i> de custo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Não existem incentivos para ganhos de produtividade ▪ Não existem incentivos para necessários ajustes no quadro de <i>overhead</i>

Figura 6: Pontos Fortes e Fracos das formas usuais de remuneração
 Fonte: LYNCH, (2000) apud Lacerda e Ribeiro (2003).

A forma de maior emprego e simplicidade é o de taxas unitárias. Esta modalidade caracteriza-se pelo prestador de serviço cobrar por hora trabalhada, por tonelada movimentada ou por qualquer medida unitária de serviço. As taxas unitárias são resultantes da divisão dos custos totais de uma operação por um determinado volume esperado, esse cálculo é baseado em determinado nível de eficiência da operação.

A desvantagem dessa modalidade está nesses cálculos, pois quando o volume da operação ficar abaixo do esperado, o custo real tenderá a ser maior que o previsto, assim prejudicando as margens do prestador de serviços sem um mecanismo de correção. Outra desvantagem das taxas unitárias é que elas não refletem de forma automática os ganhos de eficiência da operação.

Uma alternativa à taxa unitária é a modalidade de custo mais margem, nesta o embarcador remunera o prestador de serviço de maneira a cobrir todos os seus custos com a prestação de serviço, adicionando uma margem a ser calculada sobre os custos da operação. O ressarcimento dos custos pode ser baseado em um orçamento revisado periodicamente, ou nos custos realmente incorridos em determinado período.

A vantagem nessa forma de remuneração para o prestador de serviços é a garantia de que seus custos serão cobertos e de que haverá uma margem ao final do trabalho. Já para o embarcador a vantagem é a obtenção de uma maior clareza sobre as margens do prestador de

serviço e sobre os custos da operação. Mudanças no sistema e que gerem aumento de eficiência têm impacto direto na redução dos custos totais da operação e conseqüentemente na remuneração do prestador de serviço.

A desvantagem é que se o embarcador não possui referências de custo, pode ocorrer desconfiança de que os custos incorridos na operação agreguem as ineficiências do prestador de serviço. Portanto, referências de custo precisas são fundamentais para que os reajustes de orçamento sejam baseados em valores que representem práticas operacionais eficientes.

Em relação à determinação da margem, esta pode ser definida como uma taxa de remuneração do capital empregado pelo prestador de serviço. Essa modalidade é adequada quando há vários ativos dedicados.

A desvantagem dessa modalidade no que tange a margem é que esta é proporcional aos custos/ativos dedicados à operação; logo, quanto maior o custo, maior o lucro do prestador de serviço, ou seja, apesar dos controles dos custos da operação, não há uma forma de incentivo direto para que os custos sejam reduzidos.

Uma variante da modalidade custos mais margem é a custo mais taxa de gerenciamento fixa. Nesta modalidade há uma forte distinção entre os custos da operação e os de gerenciamento. A vantagem reside no fato que as variações de volume e nos preços dos insumos da operação não sejam repassadas ao custo de gerenciamento. Este é um arranjo adotado no caso da contratação de provedores de serviço logístico que não possuem ativos, mas são responsáveis pelo gerenciamento da operação.

As desvantagens dessa modalidade são não haver incentivos explícitos para aumento da eficiência e o fato do lucro do prestador de serviço não ser proporcional ao custo da operação, isto é, se o custo aumentar a remuneração também não é reajustada.

2.4.4 Monitoramento do relacionamento na fase pós-contratação

Murphy e Poist (2000) ressaltam que uma característica bastante distinta é o foco em relacionamentos formais de longo prazo com seus clientes, dentre as várias particularidades dos Operadores Logísticos.

Para o autor, a atual contratação de Operadores Logísticos é qualificada como um relacionamento entre um embarcador e um provedor em que existe a oferta mais customizada de serviços, englobando um maior número de funções e sendo caracterizado por horizontes de longo prazo e por ações mutuamente vantajosas.

Para Delaney (apud Sink, 1996) os PSLs são empresas interessadas em investir em

ativos, capacidade dedicada, pessoal especializado, sistemas de informação customizados e comunicação, com o intuito de melhorar a produtividade e a satisfação do consumidor e seus contratantes.

Tate (1996) comprova a tendência, afirmando que um crescente número de empresas está se associando em parcerias de longo prazo com provedores logísticos cuidadosamente selecionados. Ao unir forças, os parceiros aprimoram a eficiência de ambas as operações, trabalham juntos para eliminar os custos do sistema e simultaneamente incrementam a lucratividade e melhoram o nível de serviço ao consumidor final.

Lambert, Stock e Ellram (1998) e Lambert, Emmelhainz e Gardner (1999) distinguem o relacionamento tradicional da parceria, explicando que o primeiro geralmente oferece produtos e serviços padronizados a um grande número de clientes, que recebem condições padrões de atendimento. Apesar deste tipo de contratação representar uma opção adequada em muitas situações, há ocasiões em que um relacionamento mais próximo e com maior integração fornecerá benefícios substanciais para ambas as partes.

Segundo Gardner (apud TATE, 1996), um relacionamento é classificado como parceria quando se estende por um longo período de tempo, envolve compartilhamento de benefícios e de problemas, envolve planejamento intensivo, inclui troca de informações operacionais detalhadas e permite controle operacional independente dos limites da empresa.

Para Lambert, Stock e Ellram (1998) uma parceria é um relacionamento comercial construído sob medida, com base em confiança mútua, abertura, compartilhamento de riscos e de benefícios, que gera vantagem competitiva e produz resultados superiores àqueles que seriam obtidos por cada empresa se estivesse atuando individualmente. Porém, o autor adverte que as parcerias mesmo quando benéficas, custam caro em termos de tempo e esforço requeridos. Por essa razão, uma empresa não pode e não deve criar parcerias com todos os seus fornecedores, clientes ou prestadores de serviços terceirizados.

As parcerias exigem muito esforço e compromisso das firmas envolvidas. De acordo com Bowersox (1990), os fatores críticos de sucesso para parcerias logísticas são:

- compatibilidade: culturas corporativas e valores;
- compartilhamento de informações;
- especificação dos papéis;
- estabelecimento de regras;
- cláusulas de término.

Tate (1996) advoga ainda que é necessário um profundo entendimento das necessidades do parceiro, comprometimento, flexibilidade e confiança.

Os fornecedores, por sua vez, segundo uma pesquisa realizada com dirigentes de grandes operadores logísticos dos Estados Unidos, a fim de desenvolverem relacionamentos de longo prazo com clientes deveriam desempenhar as seguintes ações (LIEB, 2000):

- trabalhar próximo ao cliente para gerar melhorias contínuas;
- obter acordos de compartilhamento;
- foco constante na melhoria de processos;
- desenvolver em conjunto planos estratégicos de três anos.

Lynch (apud Figueiredo, 2003) ressalta que o PSL na administração do relacionamento deve ser informado de cada aspecto do negócio que possa afetar suas operações, pois se este trabalhar sem os dados apropriados, o processo inteiro se torna reativo. Ao mesmo tempo, o provedor deve ser encorajado a manter o cliente totalmente informado sobre suas operações e intenções.

2.4.4.1 Gestão do relacionamento

Conforme argumenta Ribeiro (2003), o crescimento do número e da complexidade das terceirizações tem influenciado embarcadores e PSLs a pensar o gerenciamento do relacionamento, como forma de potencializar os ganhos para ambas organizações.

A intensidade do relacionamento entre embarcador e PSL pode variar de um nível muito baixo de interação a um nível de integração máximo, que corresponderia a uma integração vertical entre as empresas.

A Figura 7 demonstra estes diferentes níveis de relacionamento. No entanto, nem todas as relações entre contratante e contratado devem ser baseadas em relacionamento de parceria, uma vez que uma parceria requer tempo e dedicação das pessoas envolvidas no gerenciamento das atividades terceirizadas. Esse investimento deve ter como contrapartida a perspectiva de um retorno que justifique o esforço.

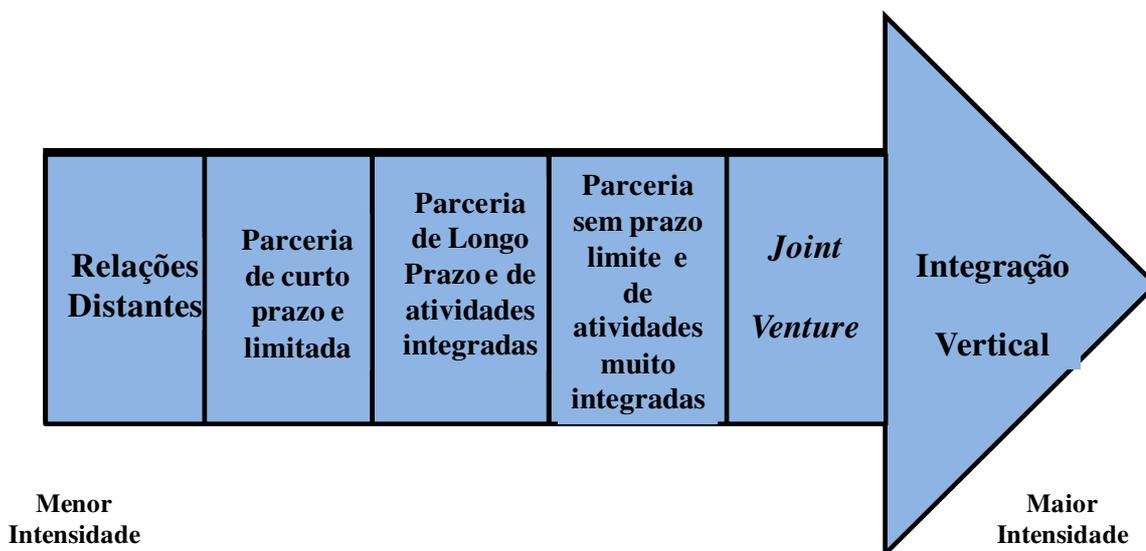


Figura 7: Níveis possíveis de sinergia em um relacionamento
 Fonte: Ribeiro (2003)

2.4.5 Considerações finais do capítulo

Da terceirização mais simples até a mais sofisticada, a aquisição de serviços logísticos sempre será uma atividade extremamente complexa, por se tratar da compra de um processo, muito diferente, portanto, da compra de componentes e bens. O que um PSL fornece, na verdade, é uma série de transações, exigindo do contratante, interfaces e monitoramentos mais sofisticados. As preocupações com a satisfação do consumidor e os impactos nas várias áreas da empresa também dificultam o gerenciamento da contratação.

Muitas vezes, a terceirização não recebe apoio suficiente dentro da organização, devido à falta de confiança em empresas externas e ao sentimento de ameaça ao emprego (MALTZ, 1995).

O processo de seleção de PSL é extenso e trabalhoso, pois as análises a serem feitas demandam tempo. Deve ser planejado e executado dentro de um cronograma pré-estabelecido, a fim de levantar o maior número de informações, para diminuir, ao máximo, a margem de erro.

No momento de escolher qual o PSL mais adequado ao tipo de negócio da empresa, como conduzir o processo de seleção? Como avaliar diferentes critérios qualitativos de escolha que envolvem a implementação da decisão de terceirização das atividades logísticas? Diante dessas questões e/ou dificuldades, torna-se necessário a compreensão de algumas metodologias de análise multicriterial. Essas metodologias têm em seu eixo principal a

ponderação simultânea de aspectos qualitativos e quantitativos no processo de tomada de decisão.

Constata-se que há muitos critérios envolvidos ou a considerar em uma terceirização. Em função dessa dúvida e como forma de auxiliar na construção da sistemática proposta nesse estudo, o próximo capítulo faz um estudo sobre alguns métodos clássicos de análise multicriterial e gestão de projetos.

Este último tema é importante ser estudado, pois, além do problema logístico ser um problema multicriterial, a terceirização logística é um projeto que apresenta objetivo, escopo, fases e prazos bem delimitados. Sendo importante a incorporação dos conceitos de uma metodologia de gestão de projetos como forma de estruturar o problema de seleção de um PSL.

3. ANÁLISE MULTICRITERIAL E GESTÃO DE PROJETOS

Esse capítulo apresenta, inicialmente, uma breve revisão sobre conceitos básicos utilizados em análise multicriterial. A seguir são descritos alguns métodos de análise multicritério das Escolas Francesa e Americana. Foi dada uma especial atenção aos métodos da família ELECTRE, PROMÉTHÉE, MAUT e AHP. Apresenta-se, também, o Método de Mudge. A última seção do capítulo traz alguns tópicos acerca da gestão de projetos.

3.1 CONCEITOS BÁSICOS EM TOMADA DE DECISÃO

Antes de iniciar a discussão sobre os métodos de análise multicriterial é importante abordar alguns conceitos básicos utilizados nesse tipo de análise.

O primeiro desses conceitos é o que se chama de *Decisor* ou *Tomador de Decisão*. Este é o indivíduo ou grupo de indivíduos que, direta ou indiretamente, proporciona o juízo de valor final que poderá ser usado no momento de avaliar as alternativas disponíveis, com o objetivo de identificar a melhor escolha (GOMES, 2007).

O segundo termo exposto é o conceito de *analista*. Analista é a pessoa, ou equipe de trabalho, encarregada de modelar o problema e, eventualmente, fazer as recomendações relativas à seleção final (GOMES; ARAYA; CARIGNANO, 2004).

O último termo é *atributo*. Os atributos são características que representam propriedades ou capacidades das alternativas para satisfazer a necessidades, embora em diferentes intensidades. Quando se acrescenta a esses atributos uma informação referente às preferências do decisor, de forma a proporcionar um conjunto de regras pelo qual é possível afirmar algo sobre as preferências entre um par de alternativas qualquer em relação ao atributo em questão, então esse conjunto de regras representa um critério de decisão. Ou seja, um critério é uma função que reflete as preferências do decisor quanto a um atributo (GOMES; GOMES; ALMEIDA, 2002).

Conforme Gomes, Gomes e Almeida (2002), os problemas multicritério envolvem seis componentes: a) objetivo; b) decisor (es); c) conjunto de critérios de decisão; d) conjunto de alternativas; e) conjunto de estados da natureza; f) consequências das decisões. Com isso, nas decisões de grupo, as preferências individuais podem ser combinadas de modo a resultar em uma decisão do grupo. As variáveis de decisão são as ações detalhadas, que devem ser decididas e comunicadas. A decisão do grupo é, assim, consequência de um intercâmbio de

decisões entre os membros do grupo do qual emana a negociação das propostas aceitáveis. Se o compromisso é obtido, elas são automaticamente acordadas.

3.2 MÉTODOS DE ANÁLISE MULTICRITERIAL

3.2.1 Escola Francesa

Os métodos que constituem a denominada escola francesa do apoio multicritério à decisão não utilizam um critério único de síntese e baseiam-se no conceito de relação de superação ou sobreclassificação, formalizado por um grupo de pesquisadores franceses, no decorrer da década de 1960 (GOMES; GOMES; ALMEIDA, 2002). Entre esses pesquisadores, destaca-se Bernard Roy, um dos autores dos métodos Electre, pioneiro no uso desse tipo de procedimento de agregação.

O conjunto de métodos que utiliza como base a relação de superação passou a ser denominado Escola Francesa do Apoio Multicritério à Decisão. Essa denominação surgiu em contraposição à Escola Americana, mais orientada para os métodos de utilidade multiatributo (GOMES; ARAYA; CARIGNANO, 2004). A seguir, é apresentada uma síntese dos métodos ELECTRE.

3.2.1.1 Métodos ELECTRE

Os métodos ELECTRE (*Elimination et Choix Traduisant la Réalité*) – ELECTRE I, IS, II, III, IV e TRI – são refinamentos e adaptações a diferentes contextos de aplicação do primeiro método multicritério proposto por seu principal autor Bernard Roy, professor da Université Paris-Dauphine, em Paris. Essa família de métodos baseia-se em princípios relativamente flexíveis, na medida em que admite a possibilidade de que algumas alternativas não sejam comparáveis entre si (GOMES, 2007).

A aceitação da incomparabilidade entre duas alternativas significa que, sob a ótica dos métodos ELECTRE, os princípios de comparabilidade completa e da transitividade cedem lugar ao da comparabilidade parcial, que define as relações entre duas alternativas. Essas relações podem ser relações de indiferença, preferência forte, preferência fraca e incomparabilidade. Em alguns casos, pode ser útil a combinação de duas ou três dessas relações fundamentais de preferência (GOMES, 2007).

Os métodos ELECTRE funcionam com base em expressões algébricas e propõem-se a resolver problemas de: a) seleção, ELECTRE I e ELECTRE IS; b) ordenação, ELECTRE II, ELECTRE III, ELECTRE IV; ou c) classificação, ELECTRE TRI. O conceito-chave dos métodos ELECTRE é o de relação de superação, ou seja, afirma-se que uma alternativa supera a outra quando a primeira é pelo menos tão boa quanto a segunda (GOMES; ARAYA; CARIGNANO, 2004).

Para construir as relações de superação, a maioria dos métodos ELECTRE utiliza pesos dos critérios de decisão, que são medidas da importância de cada um dos critérios utilizados para a resolução do problema em questão. A partir dos pesos e das relações de superação, os métodos ELECTRE geram índices que se usam para obter a solução dos problemas (GOMES; ARAYA; CARIGNANO, 2004).

Inicialmente, segundo Gomes (2007), alguns analistas são resistentes em utilizar um método ELECTRE em função do número de parâmetros envolvidos. No entanto, esses mesmos parâmetros são úteis, uma vez que propiciam análises de sensibilidade, que visam melhor explorar o conjunto de soluções alternativas.

3.2.1.2 Método PROMÉTHÉE

O nome Prométhée (*Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations*) designa uma das famílias dos métodos da escola francesa de apoio multicritério à decisão, sendo uma das mais recentes da categoria dos métodos de relação de superação (GOMES; ARAYA; CARIGNANO, 2004).

O método Prométhée foi desenvolvido para tratar de problemas multicritério discretos, ou seja, quando o conjunto de alternativas possíveis é finito (GOMES; ARAYA e CARIGNANO, 2004). Os criadores do método propuseram as primeiras quatro variantes dessa família de métodos – PROMÉTHÉE I, II, III e IV – para solucionar problemas de ordenação. Essas variantes são aplicadas a um sistema de relações de preferência e utilizam comparações aos pares entre as alternativas, comparando os seus desempenhos a cada um dos critérios (GOMES, 2007).

Com isso, os métodos PROMÉTHÉE produzem graus de preferência representados por um número real que varia entre 0, indiferença, e 1, preferência forte (GOMES, 2007).

Os métodos PROMÉTHÉE, assim como os métodos ELECTRE, são vulneráveis à subjetividades. Porém, apesar disso, os métodos PROMÉTHÉE, comparativamente aos métodos ELECTRE, apresentam maior resistência a variações nesses parâmetros, tendendo a

ser maior a solidez de seus resultados (GOMES; ARAYA; CARIGNANO, 2004).

3.2.2 Escola Americana

A denominada Escola Americana do Apoio Multicritério utiliza procedimentos de agregação multicritério que visam à construção de um critério único de síntese.

Os dois métodos mais conhecidos e utilizados que se baseiam em um critério único de síntese são: o MAUT, que faz uso da Teoria da Utilidade Multiatributo; e o AHP, que faz uso da análise hierárquica de critérios (GOMES; GOMES; ALMEIDA, 2002).

3.2.2.1 MÉTODO MAUT (MULTI-ATTRIBUTE UTILITY TECHNOLOGY)

A Tecnologia de Utilidade Multiatributos, ou método MAUT, é um dos principais métodos de apoio à análise multicriterial da chamada Escola Americana. Este método foi desenvolvido nos Estados Unidos, na década de 1970, por Edwards e Newman, e objetiva a modelagem de problemas multicritério (EDWARDS; NEWMAN, 1982).

Historicamente, deve-se observar que o método MAUT surgiu como derivação natural da teoria da utilidade. A noção de utilidade foi descrita em 1738 num artigo por Daniel Benoulli como unidade para medir preferências. Posteriormente, essa teoria foi associada a outros temas, tais como a teoria da decisão (GOMES; GOMES; ALMEIDA, 2002).

Este método permite que o decisor estruture um problema complexo em forma de uma simples hierarquia e avalie subjetivamente um número grande de aspectos, tantos qualitativos como quantitativos, podendo inclusive envolver a análise de risco e incerteza (SOUZA, 2008).

3.2.2.1.1 Os Axiomas do Método MAUT

Neste tipo de análise, realizam-se várias hipóteses quanto às preferências do decisor. Essas hipóteses são axiomas do método, os quais representam um conjunto de postulados considerados razoáveis. Se o decisor aceita tais axiomas e é racional (isto é, caso ele se comporte de forma consistente em relação aos axiomas), então aceitará as ordenações de preferência indicadas pelo método. São eles (GOMES; ARAYA; CARIGNANO, 2004):

- i) na opinião do decisor, duas alternativas quaisquer, a e b , podem ser comparadas, no sentido de que uma, e somente uma destas afirmações, é verdadeira:

Se a é preferível a b , aPb ;

Se b é preferível a a , bPa ;

Se a é indiferente a b , aIb .

- ii) se a é preferível a b e b é preferível a c , então a deve ser preferível a c (transitividade da preferência);
- iii) se a é indiferente a b e b é indiferente a c , então a deve ser indiferente a c (transitividade da indiferença).

3.2.2.1.2 Vantagens e desvantagens da utilização do Método MAUT

Após a implementação do MAUT, percebe-se que a sua utilização permite: obter a melhor solução para um problema decisório complexo, identificar o conjunto das melhores soluções para este problema ou, apenas, ordená-las da melhor para a pior delas. Dessa forma, constituindo-se em uma prescrição ao tomador de decisão (GOMES; ARAYA e CARIGNANO, 2004).

A vantagem do MAUT diante outros métodos existentes está no fato de que este proporciona uma avaliação mais abrangente, onde inúmeras alternativas podem ser comparadas, chegando a avaliar em torno de 500 alternativas, número superior ao método AHP (MIN, 1994).

Em relação às desvantagens, o MAUT não é um método que confronta diretamente as diversas alternativas de solução do problema. Aliado a isto, o somatório da relação pesos \times notas pode fugir à sensibilidade do decisor e uma modificação sutil nos pesos dos atributos pode escapar da percepção do decisor (GOMES, 2007).

Como última colocação, expõe-se o argumentado por Vincke (1989 *apud* GOMES, 2007). Este autor destaca que a escolha da utilização de um método de agregação dos critérios, como o MAUT, por exemplo, é equivalente a escolher um tipo de compensação entre os atributos. A noção intuitiva de compensação sugere quantidade que contrabalance a desvantagem de um critério em relação a uma vantagem do outro. Agora, os métodos compensatórios, como os métodos ELECTRE e PROMÉTHÉE, requerem informação intercritério correspondente à relativa importância entre os critérios. Assim, enquanto os

métodos compensatórios tendem a favorecer alternativas não balanceadas, os métodos não compensatórios favorecem alternativas mais balanceadas, que apresentam melhor desempenho global médio.

3.2.2.2 Método AHP (*Analytic Hierarchy Process*)

O método AHP (*Analytic Hierarchy Process*), ou Método de Análise Hierárquica, foi desenvolvido pelo Professor Thomas Saaty no final da década de 1970, quando trabalhava no Departamento de Defesa dos Estados Unidos, para obter uma metodologia de análise multicriterial de avaliação de diferentes alternativas. Este método constitui-se em uma técnica para auxiliar o tomador de decisão na estruturação e hierarquização de problemas e situações complexas (GOMES, 2007).

O método fundamenta-se na comparação dos fatores (que podem ser alternativas, atributos ou critérios), a qual é feita aos pares usando-se uma escala que indica quão forte é a importância de um fator em relação ao outro (SAATY, 1991). Segundo este autor, para ser realista, os modelos têm de incluir e medir todos os fatores importantes, qualitativa e quantitativamente mensuráveis, sejam eles tangíveis ou intangíveis.

Com isso, verifica-se que a questão central do método é identificar com que peso os fatores individuais do nível mais baixo de uma hierarquia influenciam seu fator máximo, ou seja, o objetivo geral (GOMES; ARAYA; CARIGNANO, 2004).

Saaty (1991, p. 16) aponta que sua teoria:

(...) reflete o que parece ser um método natural de funcionamento da mente humana. Ao defrontar-se com um grande número de elementos, controláveis ou não, que abrangem uma situação complexa, ela os agrega em grupos, segundo propriedades comuns.

Esses grupos seriam organizados na forma de uma hierarquia. O que, de acordo com Shtub et al. (1994), seria a contribuição do método AHP, ou seja, a habilidade de estruturar um problema complexo hierarquicamente e, então, investigar cada nível da hierarquia separadamente, combinando os resultados com progressivas análises.

As aplicações do método são encontradas em diferentes áreas, tais como: seleção de portfólio, planejamento de transportes, delineamento de sistemas de manufatura e inteligência artificial (SHTUB et al., 1994).

Uma vez que o método é estruturado sob hierarquias, torna-se necessário um breve comentário sobre este tópico.

3.2.2.2.1 Considerações do método AHP

Saaty (1991) explica que um sistema é um modelo abstrato para uma estrutura de vida real, tal como o governo de uma cidade ou a rede de transportes de um estado. Em sistemas de linguagem, avalia-se o impacto de vários componentes de um subsistema sobre o sistema completo, e então encontra-se suas prioridades.

Uma hierarquia é uma abstração da estrutura de um sistema para estudar interações funcionais de seus componentes e seus impactos no sistema total.

A vantagem básica da hierarquia é que pode-se procurar o entendimento de seus níveis mais altos a partir de interações entre os vários níveis da hierarquia, em vez de diretamente entre os elementos dos níveis.

A Figura 8 ilustra isso para o caso particular de indústrias.

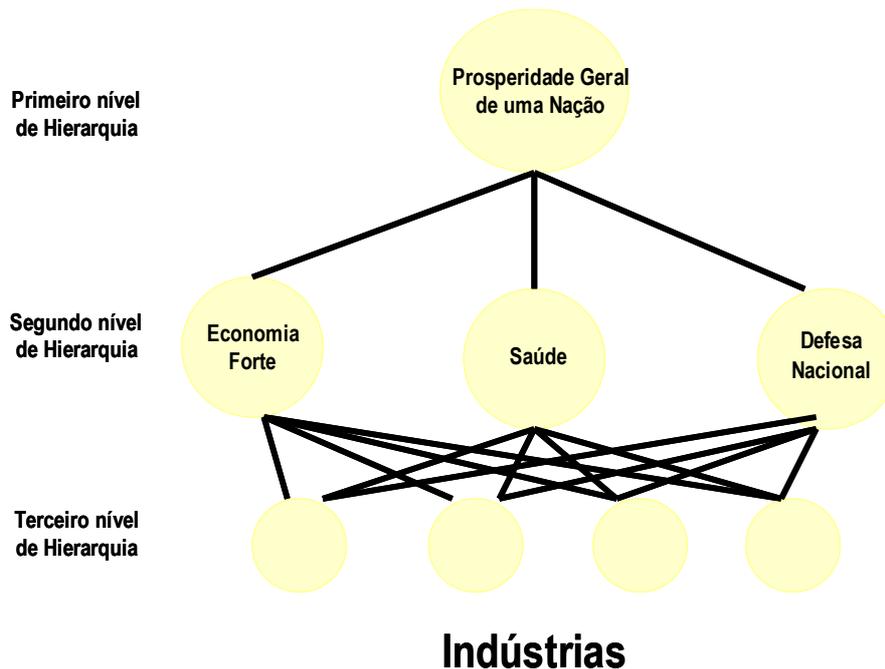


Figura 8: Hierarquia para prioridades de indústrias
Fonte: extraído de Saaty (1991).

3.2.2.2.2 Axiomas do método AHP

Após ter a hierarquia estruturada, devem ser estabelecidas as prioridades locais para

cada fator em um determinado nível da hierarquia. Esta fase é executada através de comparações paritárias (dois a dois) entre os fatores, a fim de atribuir-se os pesos ou prioridades relativas.

Todavia, objetivando validar a metodologia, algumas suposições, expressas em termos de axiomas, precisam ser satisfeitas, conforme apresentadas por Shtub et al. (1994) e Saaty (1991). A seguir, apresenta-se os axiomas do método AHP.

- a) Axioma 1: Dadas duas alternativas quaisquer i e j pertencentes a um conjunto de alternativas A , a comparação dos pares a_{ij} dessas alternativas segundo um critério c pertencente a um conjunto de critérios C é recíproca; isto é:

$$a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}} \text{ para todo } i, j \in A \quad \text{Eq. (1)}$$

- b) Axioma 2: Quando compara-se duas alternativas quaisquer $i, j \in A$, nunca julga-se uma alternativa infinitamente melhor que outra sob qualquer critério $c \in C$; isto é:

$$a_{ij} \neq \infty \text{ para todo } i, j \in A \quad \text{Eq. (2)}$$

- c) Axioma 3: Todo o processo de decisão pode ser formulado como uma hierarquia.
- d) Axioma 4: Todo critério e alternativas que possuem impacto no processo decisório em análise devem estar representados na hierarquia.

Estes axiomas podem ser usados para descrever dois aspectos básicos do método AHP. Um deles é formular e resolver o problema como uma hierarquia (axiomas 3 e 4), e outro é explicitar julgamentos na forma de comparações aos pares (axiomas 1 e 2). Tais julgamentos representam uma articulação dos *trade-offs* entre critérios conflitantes e possuem uma natureza extremamente subjetiva. Saaty (1991) sugere que uma escala de 1 a 9 seja utilizada para quantificar a importância de um critério sobre outro com respeito a duas alternativas quaisquer.

Citando Ernest Heinrich Weber (1795-1878), Gustav Theodor Fechner (1801-1887) e Stanley Smith Stevens (1906-1973), que se sobressaíram na análise do tema de estímulos e

respostas, Saaty (1991) observa que, apesar das diferenças entre os estímulos seguirem uma escala geométrica, a percepção destes pelo indivíduo obedece a uma escala linear. Há também o denominado limite psicológico, segundo o qual o ser humano pode, no máximo, julgar corretamente 7 ± 2 pontos, isto é, nove pontos para distinguir essas diferenças (GOMES; ARAYA; CARIGNANO, 2004).

Por esses motivos a escala de comparação, proposta por Saaty, é estruturada de acordo com a Figura 9:

Intensidade de Importância	Definição	Explicação
1	Igual importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivos
3	Importância pequena de uma sobre a outra	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação a outra.
5	Importância grande ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação a outra
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação a outra; sua dominação de importância é demonstrada na prática.
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação a outra com o mais alto grau de certeza.
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre os valores adjacentes	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições.
Recíprocos dos valores acima de zero	Se a atividade i recebe uma das designações diferentes acima de zero, quando comparada com a atividade j, então j tem o valor recíproco quando comparada com i	Uma designação razoável
Racionais	Razões resultantes da escala	Se a consistência tiver de ser forçada para obter valores numéricos n, para completar a matriz.

Figura 9: Escala de avaliação proposta por Saaty

Fonte: Saaty (1991)

3.2.2.2.3 Funcionamento do Método AHP

Segundo Saaty (1991), uma hierarquia é um modelo que tenta ser fiel a uma situação da vida real. Ela representa a análise dos elementos mais importantes da situação e das suas relações. Ela não é um auxílio muito poderoso no processo de planejamento ou de tomada de decisões. É necessário um método para determinar a força com a qual os vários elementos num nível influenciam os elementos do nível mais alto seguinte, de modo que seja possível computar as forças relativas dos impactos dos elementos sobre o nível mais baixo e sobre os

objetivos gerais.

Para esclarecer melhor, alguns poucos termos devem ser introduzidos primeiramente. Por exemplo, matriz é um conjunto de números, organizados em um retângulo, conforme Figura 10.

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 2,9 & 6 \\ 3 & 3,5 & 7 & 1 \\ 2,1 & 2 & 0 & 1,1 \end{bmatrix}$$

Figura 10: Exemplo de Matriz
Fonte: Saaty (1991)

Uma sequência horizontal de números na matriz é chamada linha e uma sequência vertical é chamada coluna. Uma matriz consistindo em uma linha ou uma coluna apenas é chamada de vetor. Uma matriz é chamada quadrada se tiver um número igual de linhas e colunas. Associados a uma matriz quadrada estão os seus autovetores e os seus autovalores correspondentes. O autovetor dá a ordem de prioridade ou hierarquia das características estudadas. O autovalor é a medida de consistência do julgamento ou a qualidade da solução obtida. Esta é outra vantagem do método, a possibilidade de verificação da consistência (GOMES; ARAYA; CARIGNANO, 2004).

Conforme exposto anteriormente, o método fundamenta-se em comparação das diversas características, duas a duas. De acordo com Saaty (1991), a partir da construção de uma matriz quadrada avalia-se a importância de uma característica sobre a outra, utilizando-se para isto a escala proposta pelo autor do método. Preenchida a matriz de comparação, calcula-se o autovalor e seu correspondente autovetor.

Por convenção, a matriz é sempre preenchida comparando-se a característica que aparece na coluna à esquerda em relação à característica que aparece na linha superior. Após preencher todas comparações paritárias, tem-se uma matriz com m linhas e n colunas (matriz m x n).

Por exemplo, para determinar uma escala de prioridades na seleção de quatro cadeiras em linha reta, em direção a uma luz, deve-se determinar a escala de prioridades relativas à luminosidade para essas cadeiras (ver na Figura 11).

Iluminação	A	B	C	D
A				
B				
C				
D				

Figura 11: Exemplo de escala de prioridades
Fonte: extraída de Saaty (1991)

A fim de preencher a matriz, os valores são escolhidos com base na escala elaborada pelo autor do método. Dados os valores A e B:

- se A e B forem iguais em importância, colocar 1;
- se A for um pouco mais importante do que B, colocar 3;
- se A for muito mais importante do que B, colocar 5;
- se A for claramente ou muito fortemente mais importante do que B, colocar 7;
- se A for absolutamente mais importante do que B, colocar 9. Na posição (A, B) onde a linha A encontra a coluna B.

Um elemento é igualmente importante quando comparado com ele próprio, isto é, onde a linha A encontra a coluna de A, na posição (A, A), coloca-se 1. Então, a diagonal principal de uma matriz tem de consistir em 1s. Escreve-se os valores recíprocos apropriados, $1/3$, $1/5$, $1/7$ ou $1/9$, onde a coluna A encontra a linha B, isto é, na posição (B, A) para as comparações inversas de B com A. Os números 2, 4, 6, 8 e seus recíprocos são usados para facilitar compromisso entre julgamentos levemente diferentes.

Em relação ao exemplo da iluminação das cadeiras, existem 16 posições na matriz a serem preenchidas. Destas, quatro são predeterminadas; as da diagonal (A, A), (B, B), (C, C), (D, D) têm o valor 1 uma vez que, por exemplo, a cadeira A tem a mesma iluminação que ela própria.

Dos 12 números restantes, após a diagonal ter sido preenchida, é necessário encontrar 6, pois os outros 6, por comparação reversa, têm de ser os recíprocos dos 6 primeiros. Supondo-se que usando a escala recomendada por Saaty, o número 4 seja colocado na posição (B, C), se for julgado que a cadeira B está entre fraca e fortemente mais iluminada que a cadeira C. Então, o valor recíproco $1/4$ automaticamente entra na posição (C, B). Não é mandatório que se entre com o valor recíproco, mas geralmente é racional fazê-lo.

Após os cinco julgamentos restantes terem sido efetuados e seus recíprocos também inseridos na matriz, tem-se a matriz completa (ver Figura 12).

Iluminação	A	B	C	D
A	1	5	6	7
B	$1/5$	1	4	6
C	$1/6$	$1/4$	1	4
D	$1/7$	$1/6$	$1/4$	1

Figura 12: Exemplo de matriz de comparação completa
Fonte: Saaty (1991)

A próxima etapa consiste na computação de um vetor de prioridades da matriz dada. Matematicamente, o principal autovetor é calculado e, quando normalizado, torna-se vetor de prioridades.

Primeiramente, dividem-se os elementos de cada coluna pela soma daquela coluna (isto é, normaliza-se a coluna) e, então, somam-se os elementos em cada linha resultante e divide-se esta soma pelo número de elementos na linha. Este processo serve para tirar a média das colunas normalizadas. Aplicando o método, obtém-se a matriz mostrada na Figura 13.

$$\left(\begin{array}{cccc} 1 & 5 & 6 & 7 \\ 1/5 & 1 & 4 & 6 \\ 1/6 & 1/4 & 1 & 4 \\ 1/7 & 1/6 & 1/4 & 1 \\ \hline \Sigma & 1,5088 & 6,4166 & 11,25 & 18 \end{array} \right)$$

Figura 13: Matriz Completa
Fonte: Saaty (1991)

Normalizando-se os resultados, deve-se dividir o resultado de cada avaliação individual pelo somatório de coluna. Os resultados dessa normalização são mostrados na Figura 14. O somatório representa o vetor coluna da alternativa e a média o vetor coluna de prioridades.

$$\left(\begin{array}{cccc} 0,66 & 0,78 & 0,53 & 0,39 \\ 0,13 & 0,16 & 0,36 & 0,33 \\ 0,11 & 0,04 & 0,09 & 0,22 \\ 0,09 & 0,03 & 0,02 & 0,06 \\ \hline \Sigma & 2,36 & 0,98 & 0,46 & 0,20 \\ Média & 0,59 & 0,245 & 0,115 & 0,050 \end{array} \right)$$

Figura 14: Matriz normalizada
Fonte: Saaty (1991)

Para testar a consistência da resposta, o que indica estarem os dados logicamente relacionados, o autor do método propõe o seguinte procedimento:

- a) multiplica-se a matriz das comparações pelo vetor da solução estimada, obtendo um vetor novo. Se dividir-se a primeira componente deste vetor pela primeira componente do vetor da solução estimada, a segunda componente do novo vetor pela segunda componente da solução estimada, e assim por diante, obtém-se um outro vetor.
- b) Divide-se a soma dos componentes deste vetor pelo número de componentes, tem-se uma aproximação para um número $\lambda_{\text{máx}}$ (chamado o autovalor máximo ou principal), que

pode ser usado em estimativa de consistência como um reflexo da proporcionalidade das preferências. Quanto mais próximo $\lambda_{\text{máx}}$ for de n (número de atividades consideradas na matriz) mais consistente será o resultado.

O desvio de consistência pode ser representado por $(\lambda_{\text{máx}} - n) / n - 1$, que é o índice de consistência (I.C), deve apresentar os seus níveis de consistência entre 0 e 0,1 – ver Equação 3.

$$IC = \frac{(\lambda_{\text{máx}} - n)}{(n - 1)} \quad \text{Eq. (3)}$$

O índice de consistência de uma matriz recíproca gerada randomicamente, baseada na escala de 1 a 9, com recíprocas forçadas, é o índice randômico (I.R). Estudiosos encontraram um I.R. médio para as matrizes da ordem 1 a 11 usando uma amostra do tamanho 100 elementos. Espera-se que o I.R. aumentasse à medida que a ordem da matriz aumentasse (SAATY, 1991). A Figura 15 mostra a ordem das matrizes determinadas conforme descrito.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51

Figura 15: Índice Randômico Médio para matrizes de ordem 1 a 11
Fonte: Saaty (1991, p. 27).

A razão de I.C pela a I.R. média, para matrizes de mesma ordem, é a razão da consistência (R.C.) – Equação 4. Uma razão de consistência de 0,10 ou menos é considerada aceitável.

$$RC = \frac{IC}{IR} \quad \text{Eq. (4)}$$

Para calcular o I.C. aproximado, considera-se a matriz e o vetor coluna para encontrar o $\lambda_{\text{máx}}$ (autovalor máximo). Multiplicando-se a matriz pelo vetor de prioridades chega-se ao vetor coluna (2,85; 1,11; 0,47; 0,20). Dividindo-se os componentes correspondentes do segundo vetor pelo primeiro, tem-se (4,83; 4,44; 4,28; 4,00). Somando-se estes componentes e tomando sua média, se tem 4,39.

O I.C. corresponde a $(4,39 - 4) / 3 = 0,13$. Para determinar o quão válido é este resultado, deve-se dividi-lo pelo valor correspondente do I.R. = 0,90. A razão de consistência (R.C.) é $0,13 / 0,90 = 0,14$.

3.2.2.2.4 Aplicações do método AHP

Como forma de ilustrar as diferentes aplicações do método AHP, a seguir são descritos alguns trabalhos encontrados na literatura que utilizaram esse método para solução de problemas de análise multicritério.

Por exemplo, Nydick e Hill (1992) apresentam uma metodologia para estruturar o processo de seleção e escolha de fornecedores. Neste trabalho, os autores utilizaram em um caso hipotético o método AHP para formalizar e estruturar a avaliação dos conflitos existentes entre os critérios de seleção desejados pelo comprador e os diferentes critérios na prática oferecidos pelos fornecedores. Os critérios adotados no modelo foram qualidade, preço, serviço e entrega. Os autores concluem que o uso do método AHP ofereceu muitos benefícios. Entre eles, a simplicidade de sua aplicação, a necessidade de desenvolver uma hierarquia para analisar a situação problema e, principalmente, o fato de forçar os compradores a considerar os critérios de seleção com seriedade e terem de justificar a relevância de cada critério.

Bayazit (2005) utilizou em uma situação real a aplicação do método AHP. O caso consistia em analisar se um fabricante de tratores deveria implementar sistemas flexíveis de manufatura em sua unidade fabril. Foram inicialmente identificados trinta e nove critérios e duas alternativas: implementar sistemas flexíveis de manufatura; e não implementar esses sistemas. As análises foram implementadas com o auxílio do software *expert choice*®² e realizada uma série de análises de sensibilidade para investigar o impacto da mudança das prioridades dos critérios sobre o ranking final das alternativas. O autor pode concluir que o método AHP pode ser utilizado em tomadas de decisões complexas e para avaliar a adoção de tecnologias avançadas de manufatura.

Também utilizando o software *expert choice*®, Alanbay (2005) aplicou o método AHP para o problema de seleção e escolha de um sistema ERP. Para tanto, empregou quinze critérios de avaliação diferentes para escolher entre duas alternativas de sistema ERP: o da empresa SAP® e o ERP Axapta da empresa Microsoft®. O autor apresenta como resultados a facilidade em estruturar a tomada de decisão de um problema complexo com o uso do método

² Primeiro software a implementar o método AHP clássico (BAYAZIT, 2005). Disponível em www.expertchoice.com.

AHP, dado que a escolha de um sistema ERP é um problema complexo. Por fim, o autor defende o uso de um software específico para empregar o método AHP, como forma de aplicar o este método a situações reais e realizar a análise de sensibilidade do modelo.

Wei, Chien e Wang (2005) também utilizaram o método AHP para escolher um sistema ERP. No entanto, esses autores propuseram uma estrutura mais completa que Alanbay (2005). Neste estudo, os autores propuseram uma estrutura de análise do problema e aplicaram em uma situação prática. Inicialmente, delinearam dois objetivos: escolher o sistema ERP mais apropriado e escolher o melhor fornecedor de um sistema ERP. Após, uniram os resultados das duas hierarquias e selecionaram o mais adequado sistema ERP para as necessidades da empresa. Como resultados o método AHP auxiliou a estruturar os objetivos de forma consistente com as estratégias e metas da organização; auxiliou a decompor um problema complexo em julgamentos mais lógicos de atributos menores e mais simples. Por último, pela sua flexibilidade de uso, o AHP ajudou a equipe que analisava o problema a chegar a um consenso mais rápido.

Em um outro cenário de decisão, Ben (2006) utilizou o método AHP na escolha de projetos de investimento ambiental. O autor analisou quatro critérios: atendimento à legislação, proteção ao meio ambiente, otimização de rotinas de produção e estímulo a ações internas. O autor conclui que o uso do método AHP em sua análise permitiu identificar o projeto que melhor atende aos critérios definidos pela empresa, considerando os pesos diferenciados para cada dimensão. Assim, eliminando o empirismo e proporcionando uma probabilidade maior de êxito quando da implantação do projeto.

So et al. (2006), em seu estudo, aplicaram o método AHP para avaliar a qualidade do serviço oferecido pelos prestadores de serviços logísticos (PSLs) aos seus clientes. Os autores utilizaram como dimensões da qualidade do serviço aquelas apresentadas por Parasuraman, Zeithaml, Berry (1988) – tangibilidade, confiabilidade, nível de atendimento, segurança (garantia) e empatia. Com o método AHP foi possível determinar a importância dessas cinco dimensões da qualidade do serviço e priorizar os PSLs. A fim de implementar o modelo proposto, foi conduzido um estudo em quatro da PSLs coreanos. Um dos principais achados dos autores foi que o nível de atendimento é a dimensão da qualidade dos serviços prestados que mais importa na percepção dos clientes dos PSLs.

3.2.2.2.5 Limitações do método AHP

O uso do método AHP possui algumas limitações. Uma delas é a necessidade de

conhecimentos matemáticos para o uso do método. No entanto, esta não é a principal crítica para o uso do método AHP. Conforme Bana e Costa e Vansnick (2008), um dos problemas do método ocorre nas escalas, a partir da matriz positiva recíproca preenchida após os questionamentos feitos ao decisor. O problema implica na quantificação das prioridades e não na ordem em que as alternativas são priorizadas.

3.2.2.2.6 Comparação entre o método AHP e outros métodos multicritério

Guglielmetti, Marins e Salomon (2003) avaliaram os métodos de apoio à decisão de acordo com determinadas características de desempenho e foram sintetizadas na Figura 16 apenas para os métodos AHP e ELECTRE I.

Características do desempenho	AHP	ELECTRE I
Utilização em decisões com vários níveis	Sim	Não
Restrições quanto à quantidade de elementos em um nível	Sim	Não
Quantidade de julgamentos em problemas com muitos critérios e alternativas	Alta	Baixa
Necessidade de processar os dados antes que estes possam ser usados	Não	Sim
Possibilidade de tratar dados quantitativos e qualitativos	Sim	Sim
Possibilidade de lidar com problemas do tipo técnico	Sim	Sim
Possibilidade de tratar critérios/alternativas dependentes	Não	Não
Possibilidade de criar as escalas de julgamento de acordo com o contexto	Não	Não
Problemas com alocação em conjuntos	Não	Não
Problemas com avaliação de desempenho	Sim	Não
Problemas com avaliação de desempenho em classes	Não	Não
Proporciona <i>ranking</i> completo de alternativas	Sim	Não
Proporciona soluções muito refinadas	Sim	Não
Proporciona somente eliminação de algumas alternativas	Não	Sim
Permite a avaliação de coerência dos julgamentos	Sim	Não
Disponibilidade de <i>software</i> para download gratuito	Sim	Não
Necessidade de um especialista no método utilizado	Média	Média
Utilização de decisões em grupo	Sim	Não
Permissão para a participação de mais de uma pessoa na decisão	Sim	Sim
Facilidade para estruturar o problema	Alta	N/A
Possibilita o aprendizado sobre a estrutura do problema	Sim	N/A
Nível de compreensão conceitual e detalhada do modelo e algoritmo	Alto	Baixo
Nível de compreensão para o decisor referente à forma de trabalho	Alto	Baixo
Transparência no processamento e nos resultados	Alta	Média
Quantidade de aplicações práticas	Alta	Baixa
Número de publicações científicas	Alta	Média

Figura 16: Comparação teórica entre os métodos AHP e ELECTRE I
Fonte: adaptado de Guglielmetti, Marins e Salomon (2003)

Na Figura 17 foram sintetizados os principais aspectos e diferenças entre os métodos MAUT e AHP. Percebe-se que o método AHP possui algumas vantagens, como a sua

flexibilidade, pois o método pode ser empregado juntamente com outras ferramentas, tornando-se adequado à estrutura de cada empresa.

MÉTODO	MAUT	A.H.P
ASPECTOS:		
1. Quanto à forma de comparação entre as alternativas	Individualmente todas alternativas entre si segundo todos os critérios	Par-a-par com dominâncias relativas a cada critério
2. Quanto ao número de alternativas (introdução de nova alternativa)	Analisada frente aos critérios, após comparada às demais	Informação adicional de dominância possibilitando reversão
3. Quanto à forma de priorização	Utiliza escala intervalar	Escala relacional (1 a 9)
4. Quanto à análise e estruturação	Árvore por grupos de interesse	Objetivos, critérios, subcritérios e alternativas hierarquizadas
5. Quanto à análise dos aspectos econômicos	Desde o início	Realizada ao final
6. Quanto à consideração do risco	Não pressupõe	Não estima risco envolvido
7. Quanto à relativização	Desde o princípio	Magnitudes relativas desde o início
8. Quanto à análise de sensibilidade	Etapa fundamental	Não pressupõe como integrante

Figura 17: Comparação entre os métodos MAUT e AHP

Fonte: Vargas (1994)

Finalizando as discussões acerca desse método, salienta-se que, conforme Colin (2007) explica, o AHP deve ser entendido mais como um facilitador, um processo de estruturação do pensamento, do que um algoritmo que resolve problemas. Dois de seus principais benefícios são a imposição de disciplina e consistência no processo de pensamento, questionando perguntas que eventualmente são esquecidas em processos de tomada de decisão.

Após a revisão dos métodos de análise multicriterial, optou-se pela adoção do método AHP. Essa decisão baseou-se em algumas características de desempenho do AHP que entende-se ser as mais adequadas ao tratamento do problema de pesquisa dessa dissertação. Essas características são, conforme Guglielmetti, Marins e Salomon (2003): proporcionar *ranking* completo de alternativas; permitir a avaliação de coerência de julgamentos; disponibilidade de *software* para *download* gratuito; facilidade de utilização em grupo; facilidade para estruturar o problema; possibilitar o aprendizado sobre a estrutura do problema; proporcionar transparência no processamento e nos resultados; e facilidade em lidar com grande número de julgamentos em problemas com muitos critérios e alternativas.

3.2.3 Método de Avaliação Numérica de Relações Funcionais (ANRF) – método de Mudge

Quando se está identificando e descrevendo um grande número de funções que são desempenhadas por um recurso, é necessário um trabalho de estabelecimento de prioridades entre as mesmas. A vantagem do estabelecimento de prioridades é que, ao se analisar as funções consideradas importantes em relação às outras, estar-se-á atacando problemas mais críticos e aproveitando-se as melhores oportunidades para a obtenção de resultados, além de se adotar um procedimento ordenado e sistematizado de estudo do assunto (CSILLAG, 1995).

Dentre as inúmeras formas de se elegerem as funções mais prioritárias ou relevantes, há a Técnica de Avaliação Numérica das Relações Funcionais (ANRF), desenvolvida por Mudge (ABREU, 1996).

A técnica ANRF (também conhecida como Método Mudge) tem por objetivo permitir a análise das funções para se definir quais são as mais necessárias. Assim, a técnica de Mudge classifica-se como um método de Análise Hierárquica, o qual admite comparar entre si todas as funções que são desempenhadas por um recurso, estabelecendo-se valores a serem creditados a uma função, todas as vezes que esta demonstrar ser mais importante ou prioritária em relação a cada uma das demais. Dessa forma, é feita uma comparação, par a par, de todas as combinações possíveis de funções e determinando-se, a cada momento, aquela mais importante (CSILLAG, 1995; ABREU, 1996).

Ao final das comparações, apura-se o total dos pontos obtidos por cada função, surgindo como prioritária aquela que mais pontos obtiver. As demais são hierarquizadas em função dos pontos obtidos (ABREU, 1996; BASSO, 1991).

O processo desenvolvido por Mudge é relativamente simples. No entanto, para explicar o funcionamento da técnica, apresenta-se um exemplo extraído da obra de Csillag (1995). Trata-se da análise de um sistema de escapamento em veículo automotor. Este sistema tem como função básica conduzir gases e evitar ruído e calor, gerados pelo conjunto propulsor, para que não interfiram na segurança e conforto dos usuários, procurando, também, preservar o meio ambiente. No Brasil, o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) é o órgão que regulamenta as normas de controle de emissões.

Os componentes do conjunto são: tubo dianteiro, silencioso intermediário, silencioso traseiro, fixações. Admite-se que as funções já foram identificadas e descritas na Fase Informativa de acordo com a Figura 18.

CÓDIGO	FUNÇÃO
A	Melhorar Desempenho
B	Fixar Sistema
C	Reduzir Vibração
D	Reduzir Temperatura
E	Reduzir Ruído
F	Extinguir Chama
G	Isolar Gases
H	Facilitar Manutenção
I	Reduzir Poluição Ambiental
J	Possibilitar Montagem
K	Evitar Corrosão

Figura 18: Identificação das Funções utilizadas no método Mudge
Fonte: Csillag (1995)

A partir destes dados, a técnica de Mudge segue os seguintes passos:

- a) Criação de um diagrama onde possam ser registradas todas as funções do recurso. No exemplo, as funções são representadas por letras, conforme Figura 19.

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	Total	%
A												
B												
C												
D												
E												
F												
G												
H												
I												
J												
K												

Figura 19: Diagrama inicial método mudge
Fonte: Csillag (1995)

- b) Comparação entre cada uma das funções e as demais. Todas as vezes que uma função for considerada mais importante ou prioritária em relação a uma outra, ela deverá ocupar o espaço representativo da interseção entre as duas.
- c) Estabelecimento de valores numéricos, ou pontos, a serem atribuídos àquelas funções que forem consideradas mais importantes que as outras. No exemplo, proporcionalmente ao grau de importância, foi adotada a seguinte graduação:

- 1 ponto - Função pouco mais importante que a outra;
- 2 pontos - Função significativamente mais importante que a outra;
- 3 pontos - Função muito mais importante que a outra.

d) Aplicação dos pontos às funções existentes, obtendo-se os resultados, após somados os pontos de cada função e calculados os percentuais de participação (ver exemplo ilustrativo mostrado na Figura 20).

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	Total	%	Posição
A	A2	C3	D3	E2	F3	G3	A1	A2	A2	K2	7	5	8°
	B	C2	D3	E3	F3	G2	H3	I2	B1	K2	1	1	10°
		C	D2	E3	F3	G3	C3	C3	C3	C3	17	12	5°
			D	E2	F2	G2	D2	D2	D3	D3	18	13	4°
				E	F2	G2	E3	E3	E3	E3	23	17	3°
					F	F3	F3	F3	F3	F3	28	20	1°
						G	G3	G3	G3	G3	24	17	2°
							H	H1	H3	H1	8	5,5	7°
								I	I2	K2	4	3	9°
									J	K3	0	0	11°
										K	9	6,5	6°
											139	100%	

Figura 20: Avaliação final das funções método Mudge
Fonte: Csillag (1995)

e) A partir dos resultados da aplicação da técnica de Mudge, obtém-se a prioridade das funções a serem analisadas. A Figura 21, construída a partir da Figura 20 ilustra isso.

Colocação	%	Função
1°	20	F
2°	17	G
3°	17	E
4°	13	D
5°	12	C
6°	6,5	K
7°	5,5	H
8°	5	A
9°	3	I
10°	1	B
11°	0	J

Figura 21: Prioridades finais pelo método Mudge
Fonte: Csillag (1995)

Com a exposição do exemplo anterior da aplicação do método Mudge, percebe-se que esta técnica possui um excelente grau de aplicação devido à sua facilidade de entendimento, praticidade de aplicação e pela sua eficácia (BASSO, 1991).

3.3 GESTÃO DE PROJETOS

A gestão de projetos também é importante de ser abordada nesse estágio do trabalho, pois ela fornecerá a estrutura basilar, na qual a sistemática proposta de seleção de um provedor de serviços logísticos foi inspirada, uma vez que a gestão de projetos propõe-se a organizar todos os recursos dedicados à consecução de um objetivo em fases e processos encadeados, de forma inteligente e economicamente viável.

Antes de se abordar o que é gestão de projetos, ou gerenciamento de projetos, é importante delimitar o que vem a ser um projeto. Para Gido e Clements (2009), um projeto é um esforço para se atingir um objetivo específico por meio de um conjunto único de tarefas inter-relacionadas e da utilização eficaz de recursos. Para ser um projeto, deve-se ter um objetivo bem definido em termos de escopo, cronograma e custo.

Nessa mesma linha de raciocínio, mas abordando outra característica importante de um projeto, o Guia PMBOK® (*Project Management Body of Knowledge*) que é uma publicação elaborada pelo PMI³, afirma que o um projeto é um esforço temporário para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo (PMBOK, 2004). No entanto, o termo temporário não se aplica ao produto, serviço ou resultado criado pelo projeto, uma vez que a maioria dos projetos é realizada para criar um resultado duradouro. Temporário significa que todos os projetos possuem um início e um final definidos. O término do projeto é alcançado quando os objetivos do projeto forem atingidos. Em síntese, projetos não são esforços contínuos (KERZNER, 2008).

Além de um objetivo bem definido, que costuma ser definido em termos de escopo, cronograma e custo (GIDO; CLEMENTS, 2009), um projeto tem outras características importantes como a singularidade, ou seja, um projeto cria entregas exclusivas que são produtos, serviços e resultados, e a elaboração progressiva, isto é, desenvolver em etapas e continuar por incrementos. Por exemplo, o escopo do projeto será descrito de maneira geral no início do projeto e se tornará mais detalhado conforme a equipe do projeto desenvolve um melhor entendimento dos objetivos e das entregas (PMBOK, 2004).

Outras características são o projeto apresentar um cliente, ou seja, a entidade que fornece recursos financeiros necessários para realizar o projeto, que pode ser uma pessoa, uma organização ou um grupo de pessoas ou organizações; e apresentar um certo grau de incerteza, pois um projeto baseia-se em um conjunto único de tarefas e estimativas do tempo

³ PMI significa *Project Management Institute*, com sede nos Estados Unidos da América, organismo que possui o intuito de pesquisar e contribuir para o estado da arte em gerenciamento de projetos.

que cada tarefa deverá levar, recursos e suposições sobre a disponibilidade desses recursos, além dos custos associados a esses recursos. Essa combinação de suposições e estimativas causa certo grau de incerteza em relação ao cumprimento total do objetivo do projeto (GIDO; CLEMENTS, 2009).

3.3.1 Fases do ciclo de vida de um projeto

Durante o seu ciclo de vida, um projeto pode ser visto em quatro fases: início, planejamento, execução e encerramento (GIDO; CLEMENTS, 2009; KERZNER, 2008; XAVIER et al., 2005). A Figura 22 ilustra a sequência dessas fases.

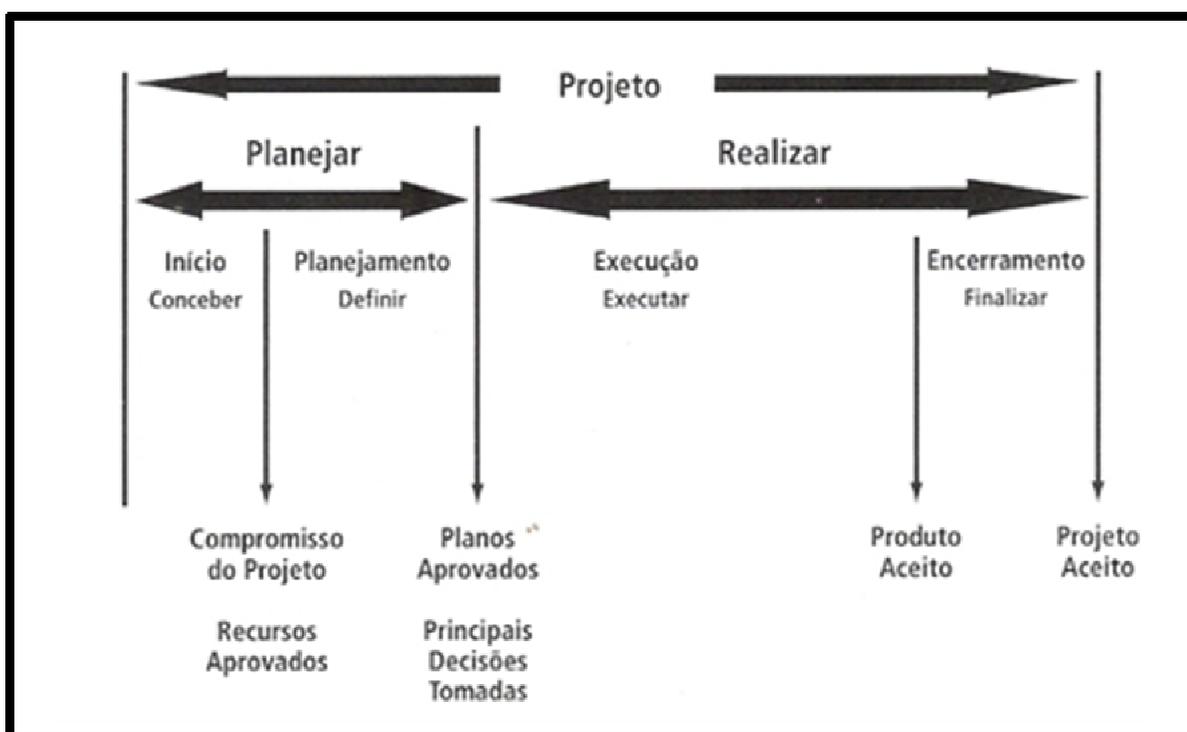


Figura 22: Fases do ciclo de vida do projeto
Fonte: Kerzner (2008)

Os projetos iniciam quando uma necessidade é identificada pelo cliente. Então, a primeira fase do ciclo de vida do projeto envolve a identificação de uma necessidade, problema ou oportunidade de melhoria. A segunda fase do ciclo de vida do projeto é o desenvolvimento de uma solução proposta para a necessidade ou problema. Na terceira fase do ciclo é implementada a solução proposta. Essa fase resulta no cumprimento do objetivo do projeto, com o cliente do projeto satisfeito com a conclusão do escopo total do trabalho. A última fase, de encerramento, é quando algumas atividades de encerramento precisam ser

conduzidas, como a confirmação de que todos os itens, serviços e produtos foram fornecidos e aceitos pelo cliente. Nessa fase, é importante avaliar o desempenho do projeto para aprender o que poderia ser melhorado se outro projeto semelhante for conduzido no futuro. Deve-se obter *feedback* do cliente para determinar o seu nível de satisfação, e da equipe, na forma de recomendações para um melhor desempenho em de projetos futuros (KERZNER, 2008).

À medida que o projeto avança em seu ciclo de vida, diferentes organizações, pessoas e recursos podem desempenhar papéis dominantes. A fim de organizar todas as atividades envolvidas com a concretização de um projeto, deve-se falar em gestão de projetos. Esta é um ramo da Ciência da Administração que trata da iniciação, planejamento, execução, controle e fechamento de projetos. A gestão de projetos envolve a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de atender aos seus requisitos (XAVIER et al., 2005).

3.3.2 Processos da gestão de projetos

Para a gestão de projetos, com a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto, a fim de atender ao propósito para o qual ele está sendo executado, Xavier et al. (2005) propõem a utilização dos processos de gerenciamento de projetos agregados em cinco grupos, de acordo com o guia das melhores práticas em gestão de projetos – Guia PMBOK®– criado pelo PMI (2004), como segue: (i) Processos de Iniciação; (ii) Processos de Planejamento; (iii) Processos de Execução; (iv) Processos de Monitoramento e Controle; e (v) Processos de Encerramento. A Figura 23 ilustra como os grupos de processos interagem e o nível de sobreposição em momentos diferentes de um projeto.

Os grupos de processos de gestão de projetos estão ligados pelos objetivos que produzem. Em geral, as saídas de um processo se tornam entradas para outro processo, ou são entregas do projeto. Por exemplo, o encerramento de uma fase de projeto exige que o cliente aceite o documento do projeto. Então, o documento do projeto define a descrição do produto para o grupo de processos de execução seguinte. Quando um projeto é dividido em fases, os grupos de processos são normalmente repetidos dentro de cada fase durante toda a vida do projeto, a fim de conduzi-lo ao seu término de modo eficaz (PMBOK, 2004).

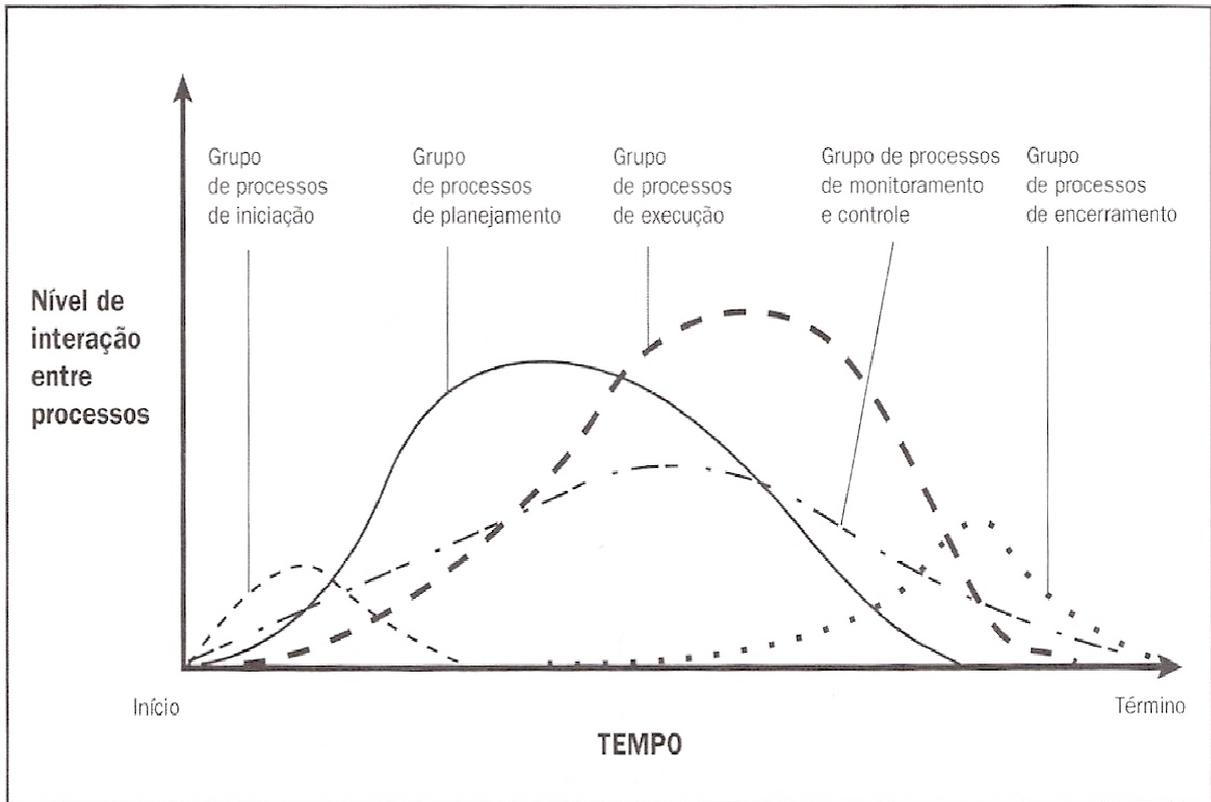


Figura 23: Interação de grupos de processos em um projeto

Fonte: Guia PMBOK® (2004)

Com o intuito de detalhar um pouco melhor cada uma das fases em gestão de projetos, a seguir é feita uma breve descrição de cada uma delas. A descrição dos processos, embora possua contribuições de outros autores da área, é explicitada conforme a formulação e estruturação do PMBOK®.

3.3.2.1 Processo de iniciação

O processo de iniciação é composto pelas fases que dão início ao projeto. O objetivo da iniciação é provar para a organização a necessidade, importância e a viabilidade do projeto que está sendo proposto e avaliado (XAVIER et al., 2005).

O PMBOK (2004) afirma que neste processo deve ser realizada uma descrição do escopo geral do projeto, destacando seus objetivos, além de apresentar a previsão do projeto e a utilização que será feita dos recursos da empresa. Se o gerente de projetos ainda não tiver sido designado, ele será selecionado. As premissas e as restrições iniciais serão documentadas e incluídas no termo de abertura do projeto que, quando aprovado, o projeto é oficialmente autorizado.

3.3.2.2 Processo de planejamento

O processo de planejamento tem como objetivo principal desenvolver um plano para o gerenciamento do projeto. Para isto, faz-se necessária a agregação de mais dados àqueles que foram coletados no processo de iniciação, buscando fontes e informações pertinentes. Neste processo, são amadurecidos os objetivos e o escopo do projeto, fazendo-se uma análise das atividades que compõem cada fase do projeto. A definição destas atividades é conhecida como Estrutura Analítica do Projeto (EAP), que é a decomposição hierárquica orientada à entrega do trabalho a ser realizado pela equipe do projeto. Esta decomposição resulta em pacotes de trabalho, os quais podem gerar informações de custos, prazos e riscos mais confiáveis (PMBOK, 2004).

3.3.2.3 Processo de execução

O grupo de processos de execução é constituído por outros subprocessos usados para terminar o trabalho definido no plano de gerenciamento do projeto a fim de cumprir os requisitos do projeto. A equipe do projeto deve determinar quais são os processos necessários para o projeto específico da equipe. Este grupo de processos envolve a coordenação das pessoas e dos recursos, além da integração e da realização das atividades do projeto de acordo com o plano de gerenciamento do projeto (PMBOK, 2004). Entre as responsabilidades deste processo está a implementação de possíveis modificações resultantes de mudanças de cronograma, disponibilidade dos recursos ou riscos inesperados, por exemplo.

3.3.2.4 Processo de monitoramento e controle

O processo de monitoramento e controle desenvolve-se em paralelo ao de execução, objetivando observar a implementação do projeto e identificar possíveis problemas, corrigindo-os na sequência. A equipe do projeto deve determinar quais são os processos necessários para o projeto específico da equipe. O principal benefício deste grupo de processos é que o desempenho do projeto é observado e medido regularmente para identificar variações em relação ao plano de gerenciamento do projeto. Esse monitoramento contínuo permite que a equipe do projeto tenha uma visão clara da saúde do projeto e destaca as áreas que exigem atenção adicional (PMBOK, 2004).

3.3.2.5 Processo de encerramento

O benefício maior da implementação de técnicas de gestão de projetos é ter um cliente e as demais partes interessadas com o projeto satisfeitos com a conclusão do escopo total do projeto com qualidade, dentro do prazo e sem superar o orçamento (GIDO e CLEMENTS, 2009). Também com relação aos benefícios da gestão de projetos, Kerzner (2008) aponta que são inúmeros os benefícios da gestão de projetos, sendo os de curto prazo a diminuição do tempo de ciclos e dos custos; planejamento realista em relação ao cronograma previsto; e melhor comunicação quanto ao quê se espera dos grupos e quando. Os benefícios de longo prazo apontados por este autor são maior rapidez na entrega ao mercado mediante controles mais rígidos, redução global dos riscos no projeto e melhor gerenciamento do risco, que conduz a uma melhor tomada de decisões.

3.4 O MÉTODO AHP E A GESTÃO DE PROJETOS

De acordo com Grandzol (2005 *apud* SILVA, 2007), o método AHP agrega valor no planejamento de um projeto ao tratar de prioridades, de parâmetros ótimos e de seleção de alternativas. O AHP é baseado na habilidade humana de fazer julgamentos sobre problemas diversos.

O método AHP desmembra um problema em subproblemas e, depois, agrega soluções dos subproblemas em uma solução geral. Facilita a tomada de decisão ao organizar percepções, sentimentos, julgamentos e memórias em uma estrutura que exhibe as forças influentes na decisão e que gera um resultado numérico conclusivo (GOMES, 2007).

Por essa razão, o método do AHP pode ser usufruído pela gestão de projetos, pois ele ajuda a estruturar o planejamento e a tomada de decisão, dado que a gestão de projetos depende do planejamento para a tomada de decisão.

Neste estudo, o método AHP apóia o projeto de selecionar e contratar um provedor de serviços logísticos ao considerar aspectos quantitativos e qualitativos, de forma a compor um índice único formado pela combinação dos critérios principais de avaliação da terceirização das atividades logísticas.

Por todos os conceitos expostos anteriormente nessa última seção do capítulo, conclui-se que o processo de escolha de um provedor de serviços logísticos pode ser classificado como um projeto dentro da organização que esteja passando por essa experiência. Dessa

forma, útil se torna a adoção das práticas de gestão de projetos na sua execução, como forma de ser bem desempenhada e obter-se sucesso nessa escolha. Por isso, a sistemática proposta de seleção de um provedor de serviços logísticos apresentada no próximo capítulo baseia-se em sua estrutura nas fases de uma metodologia de gestão de projetos e apóia-se em métodos multicriteriais para orientar a identificação do melhor PSL.

4. SISTEMÁTICA PROPOSTA PARA SELEÇÃO DE PROVEDOR DE SERVIÇOS LOGÍSTICOS

Este capítulo tem como objetivo apresentar a sistemática proposta para seleção de um Provedor de Serviços Logísticos, que resulta na principal contribuição desta pesquisa e que será parcialmente validada por meio de uma aplicação prática.

4.1 METODOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DA SISTEMÁTICA PROPOSTA

Para elaborar a sistemática proposta, foi realizado um estudo constante de entrevistas com uma aluna de doutorado da UFRGS, a qual está estudando a terceirização estratégica de atividades logísticas, e de visitas realizadas a duas empresas industriais: uma do setor de bens de consumo e outra, do setor automotivo. Esse estudo teve como objetivo verificar os principais motivadores e benefícios da terceirização em logística, o que ao final ajudou a corroborar os conceitos pregados pela literatura investigada. Além disso, esse estudo subsidiou com elementos importantes a elaboração da sistemática proposta por esta pesquisa.

A seguir foi realizado um levantamento das principais metodologias de análise multicriterial, pesquisas em sítios de universidades e de alguns pesquisadores que desenvolveram e mantêm *softwares* estudantis que implementam o método AHP em ambiente computacional. A autora desse trabalho cadastrou-se em muitos desses sítios de empresas e de pesquisa e obteve versões estudantis desses *softwares*, a fim de entender o seu funcionamento e implementar uma solução ágil e sem custo para que a empresa pudesse realizar as análises pelo método AHP. Foram identificados os *softwares* *SuperDecisions*®, *Logical Decisions*® e *ExpertChoice*®. Todos são relativamente fáceis de serem utilizados, mas apresentam limitações, na versão estudantil, no número de níveis que a hierarquia delineada pode assumir. Ao final desse período de conhecimento dos *softwares*, optou-se pela utilização do *ExpertChoice*® por ser graficamente mais amigável e de uso intuitivo e facilitado.

A elaboração da sistemática teve por base a estrutura de ciclos e fases em gestão de projetos, conforme é apresentada por Kerzner (2008, p.146). Como pode ser observado na Figura 24, a sistemática proposta consiste em três grandes ciclos: o de Planejamento, o de Execução e o de Controle. Como os ciclos de desenvolvimento de um projeto envolvem muitas atividades, estes foram seccionados em fases. Em cada fase concentram-se os

processos e atividades que apresentam o mesmo objetivo.

O ciclo de Planejamento é composto por todas as atividades de planejamento e que darão suporte à concretização da terceirização logística. Por exemplo: as informações levantadas e verificadas que serão utilizadas durante as análises das propostas. É um momento que funciona como alicerce de todas as decisões a serem futuramente tomadas durante o projeto de terceirização das atividades logísticas.

O ciclo de Execução corresponde ao eixo principal da sistemática proposta. Nele deverão ser feitas as análises das informações levantadas anteriormente, a seleção de provedor de serviço logístico mais adequado às necessidades da empresa, a sugestão de potenciais PSLs a serem contratados, além da contratação e implementação da parceria logística propriamente dita.

O ciclo de Controle preocupa-se em atender as fases de acompanhamento e encerramento do projeto de terceirização logística. A importância desse ciclo reside em monitorar, reavaliar e refletir sobre a operação logística da empresa no período de Pós-Contratação e de implementação da terceirização. Deve-se identificar quais foram os ganhos, as perdas, os principais aprendizados e, principalmente, formalizar-se essas reflexões de forma que se agreguem valor e conhecimento para a organização.

As fases em que cada ciclo é subdividido também obedecem à estrutura do ciclo de vida de um projeto (GIDO; CLEMENTS, 2009). Sendo assim, inicia-se com uma fase preparatória, de identificação de necessidades; após, uma fase informativa e de pesquisa. A seguir, uma fase de análise e de desenvolvimento da solução, seguida de uma fase de implementação do projeto. Conclui-se com o acompanhamento da solução implementada e o encerramento do projeto.

A última classe de subdivisões da sistemática proposta é composta por etapas. Cada etapa engloba uma série de atividades conexas que, ao final de cada uma delas, fornecem subprodutos do projeto de terceirização logística. Nas próximas seções, serão descritos todos os componentes da sistemática proposta.

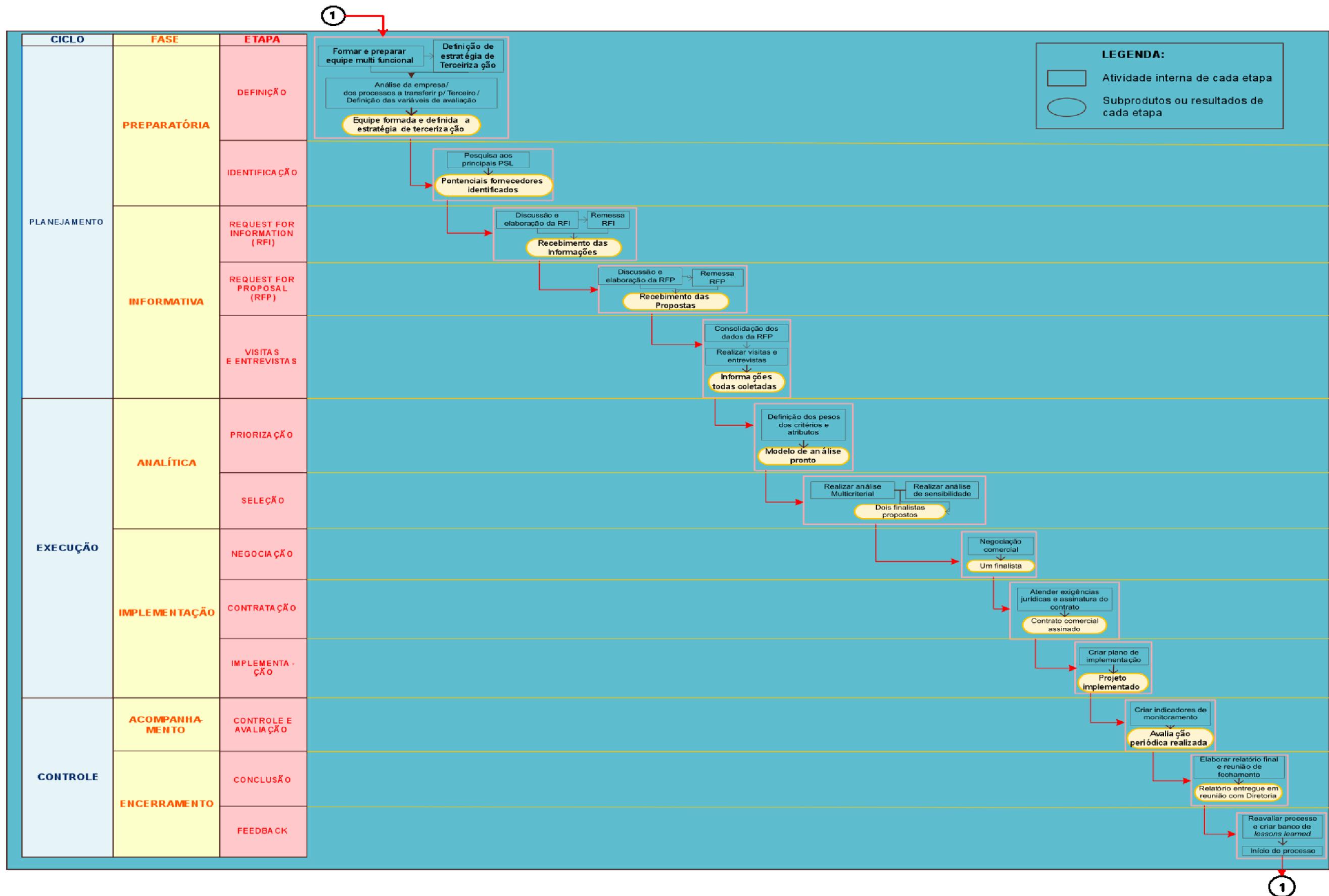


Figura 24: Sistemática Proposta de Seleção de Provedor de Serviços Logísticos.

4.2. CICLO DE PLANEJAMENTO

O ciclo de planejamento consiste na criação de um plano de condução da sistemática proposta e está desdobrado nos processos anteriores à contratação do PSL. Nesse momento deve decidir-se por qual estratégia de terceirização adotar e como implementá-la. Planejando os recursos e esforços envolvidos com o projeto de terceirização das atividades logísticas da organização. Esse ciclo é de fundamental importância, pois todos os aspectos relevantes para o projeto de terceirização deve ser discutido, planejado e constar dos documentos iniciais elaborados.

4.2.1 Fase Preparatória

Esta fase tem como principal objetivo proporcionar a estruturação das fases que serão posteriormente desenvolvidas, procurando definir o posicionamento estratégico da empresa em relação à atividade logística, alocar as pessoas responsáveis para cada atividade desenvolvida dentro do processo de terceirização e identificar os potenciais PSLs com atuação no segmento de mercado da empresa contratante.

i) Etapa de Definição

O objetivo dessa etapa é evidenciar o que se deseja com a terceirização. Para isso, de acordo com Figueiredo (2003), é necessário ter-se uma visão global das operações logísticas atuais, de suas limitações, custos e necessidades futuras. Normalmente, as estratégias de terceirização dizem respeito ao grau de responsabilidade que o PSL irá assumir nas operações do embarcador.

A primeira atividade básica a ser desenvolvida é a formação e preparação de uma equipe multifuncional que irá trabalhar no processo de seleção de um provedor de serviços logísticos para a empresa. A constituição de uma equipe com pessoas de diferentes áreas de atuação dentro da empresa, mas que estão correlacionadas com a área de logística, pretende assegurar que diferentes pontos de vista sejam contemplados no processo decisório.

Sugere-se para a composição da equipe multifuncional a participação do Gerente de Logística como responsável pelo projeto; de um funcionário da área de logística, a fim de fornecer as informações sobre os processos a terceirizar e indicadores da cadeia de

suprimentos; de um funcionário da área de compras, para fornecer informações sobre aquisições; de um funcionário da área de custos, para auxiliar a estabelecer formas de cálculo de custos e preços; um funcionário da área de produção; de um funcionário da área de tecnologia da informação, para discutir as necessidades de integração dos sistemas de informação; e de um funcionário da área jurídica, para auxiliar em questões legais de negociação e elaboração de contrato comercial.

A atividade seguinte trata da definição de qual estratégia de terceirização adotar. Nesse momento, com a equipe multifuncional formada, cabe a ela definir e identificar algumas premissas que nortearão toda a elaboração do projeto de terceirização das atividades logísticas. Deve-se definir uma estratégia de terceirização em consonância com a estratégia funcional e, conseqüentemente, com a estratégia da empresa. Decisões quanto à responsabilidade que o PSL terá sobre as operações logísticas, ou seja, quanto mais estratégicas forem os processos repassados, mais responsabilidade o terceiro assume sobre a operação da contratante. Então, é necessário definir o que terceirizar. Todas atividades ou somente as de transporte e armazenagem? Ou será uma terceirização completa? A equipe precisa definir.

A primeira definição diz respeito à cadeia de suprimentos atual, como identificar e documentar as atividades e indicadores da cadeia de suprimentos a que a empresa pertence. Em seguida, deve-se analisar a empresa, através do mapeamento dos processos internos; mapeamento dos sistemas de informação; interfaces entre as áreas da empresa e identificação dos pontos críticos da operação atual.

A segunda definição é em relação ao escopo e necessidades. A equipe deve definir o escopo dos serviços requisitados, seja ele funcional ou geográfico, e definir as necessidades atuais e futuras e explicitar as expectativas de todas as áreas envolvidas. Com base nessas necessidades, definir quais variáveis precisam ser analisadas no processo seletivo, a fim de escolher um parceiro que satisfaça as carências e necessidades da empresa contratante.

Como produto dessa etapa, a empresa terá o seu negócio revisado e uma estratégia de terceirização definida.

ii) Etapa de Identificação

A identificação de parceiros em potencial é uma etapa relativamente rápida, constituindo-se basicamente da identificação de empresas capazes de cumprir as necessidades levantadas pela equipe multifuncional. Pode-se fazer uma especificação funcional do perfil do

PSL a ser selecionado, de acordo com categorias como abrangência geográfica, propriedade de ativos e prestação de serviços especializados como transporte expresso.

As principais fontes de pesquisa nessa etapa são revistas especializadas, sítio na internet mantido pelas empresas identificadas, feiras específicas do setor e empresas do mesmo segmento que adotam a terceirização em logística.

Nazário e Abrahão (2003) recomendam que essa etapa não se estenda mais de uma semana e que o grupo selecionado não contenha mais do que trinta candidatos à parceria.

O subproduto entregue por essa etapa são os potenciais fornecedores identificados, conforme a área e o mercado de atuação da empresa contratante.

4.2.2 Fase Informativa

Esta fase tem como principal objetivo pormenorizar as informações que devem ser coletadas para a tomada de decisão multicriterial. Além disso, a importância dessa fase encontra-se no fato de ser o momento em que se realizará a coleta dos dados que servirão de subsídio para as análises posteriores. Por essa razão, os instrumentos de coleta de dados precisam estar bem definidos, de maneira a transmitir quais as necessidades do contratante e os critérios empregados para a escolha do parceiro logístico.

i) Etapa para RFI – Request for Information

O RFI ou requerimento de informação, em português, é um questionário a ser enviado às empresas candidatas com o objetivo de selecionar provedores potenciais para o serviço a ser contratado.

Inicialmente, a equipe multifuncional deve elaborar o questionário a ser enviado aos PSLs levando em consideração alguns critérios que englobem a estabilidade financeira, experiência e reputação, infra-estrutura, iniciativas para a qualidade, qualificação de pessoal, tecnologia da informação, conforme Lacerda, Nazário e Abrahão (2004).

Com o RFI deve-se enviar dados gerais da empresa e do processo a ser terceirizado, mas apenas o suficiente para identificar a magnitude da operação. Conjuntamente, deve-se remeter um cronograma do processo seletivo e um termo de compromisso de sigilo sobre as informações fornecidas pelos candidatos.

Essa é uma etapa relativamente simples, por isso o prazo médio de resposta pode ser estipulado entre uma a duas semanas. O subproduto dessa etapa é o conjunto de informações

coletadas sobre a experiência/posicionamento do prestador de serviços logísticos no mercado, bem como os serviços oferecidos e as características gerais da empresa.

ii) Etapa para RFP – Request for Proposal

A etapa de Requerimento de Proposta, ou RFP, objetiva identificar os prestadores de serviços logísticos mais adequados para a empresa contratante.

Ao elaborar um RFP a empresa deve contemplar informações gerais sobre a companhia e o negócio a ser terceirizado, o objetivo da terceirização e o nível de serviço desejado, informações sobre fornecedores, clientes e requisitos necessários à sua operação, como infraestrutura e tecnologia, estrutura de remuneração a ser utilizada (fixo com volumes operacionais definidos ou fixo e variável e percentual sobre melhorias obtidas), política de incentivos e penalidades, política de contratação sobre prazos e responsabilização e prazo para submissão das propostas, que dependerão do escopo da solicitação.

Durante a etapa de envio do RFP pode ser realizado um encontro de esclarecimento aos PSLs. Esse encontro pode ser a oportunidade para rever o documento enviado, responder a perguntas dos PSLs, comunicar as expectativas em relação ao processo e aos seus resultados e até estimular a competição entre os participantes.

O subproduto final dessa etapa é o recebimento das propostas, as quais devem conter a descrição do processo proposto, planos para atendimento ao crescimento da operação e outras demandas e a definição de uma proposta de precificação para o projeto.

iii) Etapa de Visitas e Entrevistas

Nessa etapa, a empresa contratante consolida todas as informações coletadas através do RFP e faz uma última chamada pública aos candidatos que eventualmente não tenham enviado todas as informações solicitadas no RFP. Se, após um prazo estipulado (que pode ser o período que a empresa está agendando e realizando as visitas e entrevistas), essa complementação não for solucionada, o PSL que não remeteu as informações completas deve ser descartado da base de dados final para as análises.

Durante o processo seletivo, a empresa contratante pode realizar visitas às instalações ou alguma operação de responsabilidade dos PSLs, bem como agendar entrevistas com os responsáveis em responder ao RFP remetido. O objetivo dessas visitas consiste em verificar a consistência das informações obtidas pelo RFP, avaliar algumas percepções que o RFP não

traduz a qualidade técnica da equipe e da infra-estrutura ou métodos de gerenciamento.

Sugere-se, para um melhor aproveitamento das visitas e possibilitar uma comparação equânime entre os PSL, a preparação de um *checklist* estruturado, relacionando o que se quer observar, perguntar e discutir com as empresas candidatas.

O subproduto da etapa de visitas e entrevistas são os dados todos coletados através dos instrumentos de RFI, RFP, visitas e entrevistas. Esses dados devem ser consolidados, organizados e tabulados de forma a constituir a base de dados inicial sobre a qual serão aplicadas as ferramentas de análise multicriterial.

4.3 CICLO DE EXECUÇÃO

O ciclo de execução envolve os processos das fases analítica e de implementação da sistemática proposta. Ao final desse ciclo ocorre a entrega do produto final da sistemática proposta neste estudo, ou seja, além da implementação da parceria logística, faz-se a avaliação do projeto e o relatório final. Também ocorrem durante o ciclo de execução da sistemática proposta as análises das variáveis qualitativas e quantitativas, bem como a implementação da migração das atividades ao terceiro e o seu posterior monitoramento.

4.3.1 Fase Analítica

Esta fase tem o objetivo de avaliar os atributos qualitativos do projeto de terceirização das atividades logísticas a partir da adoção de uma metodologia de análise multicriterial adequada ao problema, e sugerir finalistas para que se prossiga com a negociação comercial. A importância dessa fase pode ser atribuída à questão da organização dos dados coletados nas fases anteriores em critérios, atributos e alternativas. Assim, prepara-se a base de dados para ser realizada a análise de dados.

i) Etapa de Priorização

Como produto desta Etapa de Priorização a equipe multifuncional terá elaborado um modelo de análise multicriterial a partir do método *Analytic Hierarchy Process* (AHP), apresentado no capítulo 3. Este método foi escolhido por se tratar de um método de auxílio à tomada de decisão que procura eliminar a necessidade de quantificação monetária dos

elementos e que trabalha com sua importância relativa, pela sua facilidade de uso sobre outros métodos multicriteriais e por sua habilidade de manusear com julgamentos inconsistentes (SAATY, 1991).

A primeira atividade que a equipe deve desempenhar é a verificação da presença de todas as informações necessárias para a análise das alternativas ou dos potenciais PSLs. Se alguma alternativa estiver com dados incompletos deverá ser descartada das análises. Sugere-se, assim, avaliar de três a cinco alternativas.

A seguir, a equipe multifuncional deve estipular o peso de cada critério e atributo definidos para avaliação na Etapa de Definição.

Ressalta-se que uma das restrições do método AHP é a subjetividade na formulação da matriz de preferência (GOMES, 2007). Por essa razão, na execução dessa atividade sugere-se o uso do método de Avaliação Numérica das Relações Funcionais (ANRF), desenvolvida por Mudge (ABREU, 1996; BASSO, 1991), conforme descrito na seção 3.2.3 do capítulo 3.

Ao final dessa etapa o modelo de análise multicriterial estará pronto para o processamento das análises.

ii) Etapa de Seleção

A Etapa de Seleção consiste na aplicação do modelo de análise multicriterial elaborado na Etapa de Priorização sobre a base de dados final consolidada das alternativas propostas.

O processamento de dados refere-se ao processamento matemático da análise hierárquica. De forma geral, o processo consiste em calcular o vetor de prioridades, o índice de consistência e a razão de consistência de cada matriz resultante do sistema. Assim, obtém-se o vetor de prioridades (vetor de alternativas). A atividade seguinte é a realização da análise de sensibilidade do modelo.

O produto da Etapa de Seleção é um ranqueamento dos potenciais PSLs e a sugestão de dois finalistas para ser feita a negociação comercial.

Cabe ressaltar-se que, por respeito a todas as empresas envolvidas, uma vez que a formulação da proposta consome recursos importantes, a não escolha de determinado candidato deve ser devidamente informada e justificada.

4.3.2 Fase de Implementação

A fase de implementação recebe como subproduto da fase analítica um ranqueamento dos PSLs analisados segundo os critérios da empresa contratante e entrega para a fase seguinte o parceiro logístico contratado e o projeto implementado.

Para atingir esse objetivo, essa fase compõe-se da negociação comercial e de todo o processo formal-jurídico de contratação, culminando em um plano de implementação do projeto.

Trata-se de uma fase de concretização e de compromissos firmados. Estes compromissos podem de médio e longo prazos para as empresas envolvidas. Por isso, percepções e expectativas quanto ao nível de serviço precisam ser explicitadas, a fim de minimizar qualquer lacuna que eventualmente possa existir entre o que se espera ser oferecido pelo contratado e o que realmente é ofertado por este.

i) Etapa de Negociação

Esta etapa visa discutir com os finalistas os requisitos e detalhes operacionais antes das formalidades jurídicas, a fim de eleger o PSL que será contratado.

Para isso, é necessário que algumas atividades sejam realizadas, tais como revisar expectativas, estabelecer formas de cálculo de custos e preços e elaborar cronograma com datas de assinatura do contrato e de implementação.

Após a negociação comercial, a equipe multifuncional deve chegar a um consenso sobre qual PSL será contratado e comunicar a decisão aos dois finalistas.

ii) Etapa de Contratação

Durante esta etapa, ocorrerá a assinatura do contrato comercial entre o finalista indicado na etapa de negociação e a empresa. A formalização contratual reflete o nível de detalhamento do contrato, com a estipulação de barreiras à saída, cláusulas de exclusividade, incentivos, penalidades, prazo e horizonte de renovação.

O objetivo dessa etapa é a preparação do contrato de prestação de serviços logísticos antes da sua assinatura. Para isso, alguns aspectos precisam ser evidenciados tais como:

- Inclusão no contrato da descrição detalhada de cada uma das atividades e dos serviços contratados;
- Política de investimentos que envolva a aquisição e operação de ativos dedicados à parceria, como armazéns, veículos, sistemas de rastreamento e controle de cargas e outros, além do investimento em treinamento e capacitação de recursos humanos;
- Estabelecimento de procedimentos e métodos relativos ao projeto da operação propriamente dita, envolvendo questões como recebimento, expedição, armazenagem, embalagem e distribuição física de materiais. Definição de indicadores de desempenho, como indicadores de produtividade, qualidade, utilização e níveis de serviço, definição de parâmetros associados ao que são níveis de desempenho superiores ou inferiores na distribuição;
- Definição de política de troca de informações em que conste quais informações serão trocadas, os níveis hierárquicos envolvidos, a rotina e o tipo de sistema eletrônico;
- Inclusão de cláusula de penalidades.

O subproduto dessa etapa é o contrato comercial assinado, salientando-se que é importante que isso ocorra antes do início da implementação.

iii) Etapa de Implementação

Essa etapa ocupa-se da criação de um plano de desenvolvimento após o início da operação. Para essa finalidade, a empresa deve dedicar recursos físicos e humanos.

Primeiramente, a equipe multifuncional deve mapear os pontos críticos para a operação e, em seguida, elaborar o plano de implementação do projeto. Esse plano deve ser um processo de transição gradual onde conste o cronograma, uma lista de tarefas, formas de comunicação e de gerenciamento de pessoas, além de políticas de monitoramento e de atribuição de responsabilidades. Este planejamento deve ser controlado com a ajuda de algum aplicativo específico como, por exemplo, o *MS-Project*®.

Trata-se de uma etapa sensível do projeto de terceirização das atividades logísticas, pois é de transição e de criação de uma nova forma de trabalho. Por isso, é importante que a empresa adote algumas práticas como forma de minimizar riscos no processo de transição, como a criação de planos de contingência ou instalação de posto avançado do PSL junto a empresa contratante, por exemplo.

Ao término dessa etapa, tem-se a terceirização das atividades logísticas e a parceria logística implementada.

4.4 CICLO DE CONTROLE

4.4.1 Fase de Acompanhamento

Esta fase tem como objetivo monitorar o andamento dos processos logísticos terceirizados através de indicadores preestabelecidos comparativamente às melhores práticas do segmento da contratante. Deve servir, também, como forma de comunicação e negociação com o contratado. O principal benefício do controle é que o desempenho do parceiro logístico é observado e medido regularmente para identificar variações em relação ao plano de desempenho contratado.

i) Etapa de Controle e Avaliação

Esta etapa consiste na avaliação periódica da parceria, numa perspectiva tanto gerencial como operacional. O processo de avaliação é um mecanismo contínuo que proporciona *feedback* às etapas anteriores, sendo uma forma de esclarecer sobre a viabilidade da parceria no futuro.

A primeira atividade dessa etapa consiste em elaborar os indicadores de desempenho que serão acompanhados e avaliados. Essa elaboração pode ser estipulada conjuntamente entre o PSL e a empresa contratante, e focar no desempenho do prestador de serviço ou no do PSL e do embarcador. Após, é necessário definir a frequência de medição dos indicadores e as metas que se desejam alcançar. Por exemplo, ter como meta o *benchmark* do setor de atuação da empresa.

Em seguida à elaboração dos indicadores, é importante definir quando eles serão discutidos e comunicados, uma vez que a avaliação de desempenho pode ser um importante canal de comunicação entre o PSL e a empresa contratante, a fim de se fazer o monitoramento dos indicadores e discutir sobre as melhorias necessárias. Essa comunicação pode ocorrer em reuniões quinzenais ou mensais com as equipes das duas empresas.

Além de ser um mecanismo de controle e comunicação entre PSL e empresa contratante, a avaliação periódica do desempenho das operações também pode ser utilizada

como forma de aplicar recompensas ou penalidades ao desempenho do contratado.

Por fim, o subproduto dessa etapa é a criação de um plano concreto de melhoria contínua, de preferência que seja parte integrante do contrato comercial, e que abranja questões acerca dos indicadores de monitoramento, prazos, benefícios e penalidades, além da forma e frequência de acompanhamento.

4.4.2 Fase de Encerramento

Esta fase é baseada na estrutura dos processos que compõem as fases de um projeto, apresentadas por Xavier et al. (2005). É feita a formalização de fechamento do projeto através da consolidação de todos os documentos do projeto, dados, informações, indicadores, primeiros resultados alcançados em um relatório de encerramento do projeto, o qual deverá ter seus pontos principais transmitidos e esclarecidos em uma reunião com todos os envolvidos e interessados internamente. Após a conclusão formal do projeto, deve dar-se início à atividade de retroalimentação da sistemática proposta.

i) Etapa de Conclusão

Esta etapa consiste na elaboração de um relatório final de encerramento do projeto onde conste o sumário executivo, o objetivo do projeto, o escopo do projeto, os principais ganhos com a terceirização e a transmissão das principais lições aprendidas com essa experiência. Juntamente ao relatório final, sugere-se que toda a documentação do projeto seja arquivada com o gerente do projeto, para fins de consulta quando for solicitado, uma vez que projetos dessa natureza envolvem recursos financeiros expressivos.

Após a elaboração do relatório e da consolidação de toda a documentação do projeto, deve-se organizar uma reunião de apresentação dos resultados com todos os envolvidos e interessados internamente com o projeto e entregar formalmente o relatório final à direção da empresa.

O subproduto dessa etapa é a reunião realizada com todas as partes envolvidas e o relatório final entregue à alta administração da empresa.

ii) Etapa de Feedback

A etapa final da sistemática proposta é a reavaliação do processo e a criação do banco

de *lessons learned*, ou lições aprendidas, ao longo de todo o processo de terceirização logística para abastecer os envolvidos com informações utilizadas durante o projeto e perpetuar na empresa o aprendizado adquirido. No momento em que o gestor do projeto disponibiliza essas informações no banco de dados, estará automaticamente encerrando o projeto e dando início ao processo de retroalimentação.

Esta retroalimentação tem como objetivo reiniciar o processo de seleção de um provedor de serviços logísticos através da verificação das necessidades da empresa.

No próximo capítulo, será realizada a validação parcial da sistemática proposta, objetivando avaliar a sua aplicabilidade e o seu potencial em apoiar e conduzir o processo de tomada de decisão em terceirização logística.

5. VALIDAÇÃO PARCIAL DA SISTEMÁTICA PROPOSTA

Este capítulo dedica-se à apresentação da fase empírica da pesquisa e abordará a descrição das atividades logísticas da empresa escolhida (ver carta de apresentação do mestrado no anexo A) para a aplicação da sistemática proposta, bem como a validação parcial da mesma na seleção de um provedor de serviços logísticos.

A MWM International Indústria de Motores do Sul Ltda – doravante designada por MWM International – é uma empresa exportadora de autopeças. De acordo com dados da empresa, em seu segmento de atuação, é a empresa com maior volume de fabricação, por companhia, da América do Sul. Em virtude disso, possui a necessidade de manter constante foco na eficiência de suas operações e na competitividade de seus processos logísticos, em especial aqueles relacionados ao recebimento de suprimentos e à distribuição de produtos acabados. Esses fatores, além da facilidade de acesso às informações, conduziram a pesquisadora a escolher essa empresa para a aplicação parcial da sistemática proposta de seleção de um Provedor de Serviços Logísticos.

5.1 A EMPRESA

A empresa MWM International é uma subsidiária da norte-americana Navistar International e um dos principais fabricantes mundiais de motores diesel.

A empresa conta com uma linha de motores - de 2,5 a 9,3 litros e de 50 a 375 CV de potência. Os produtos da empresa destinam-se aos segmentos veicular, agrícola, industrial e marítimo.

A MWM International possui atualmente 2,3 mil colaboradores e conta com três unidades industriais, instaladas em São Paulo (Capital), Canoas (RS) e Jesús Maria (Córdoba, Argentina) e um Centro de Tecnologia e de Negócios em São Paulo.

No bairro Santo Amaro, na capital do estado de São Paulo, são produzidas as famílias de motores *high speed* da linha MWM Sprint e os eletrônicos Acteon, além dos motores da Série 10 e Série 229. Nesta planta também está instalado o Centro de Tecnologia e Desenvolvimento, local em que são desenvolvidos novos produtos e aplicações dos motores da empresa.

Na planta de Canoas (RS), a empresa produz o motor NGD 3.0E, o primeiro do Brasil

compatível com a norma europeia (Euro IV) e norte-americana (EPA 2007) de emissões de poluentes, além de motores agrícolas e industriais e do veicular HS 2.8L. Em Canoas (RS), também são montados os cabeçotes dos motores seis cilindros da família NGD que são exportados para os Estados Unidos.

A fábrica de Jesús Maria, localizada na região de Córdoba, produz o motor HS 2.5L, que equipa o jipe Land Rover, na Inglaterra, e faz a usinagem do cabeçote, do eixo comando e da caixa de distribuição para os motores NGD 3.0E.

O grupo possui, ainda, plantas industriais em Indianápolis, Huntsville e Melrose Park, esta última contando também com centro tecnológico. Essas plantas recebem produtos semi-acabados da planta de Canoas (RS), utilizando-se da técnica de postergação a fim de melhorar seu *lead time* de entrega. A Figura 25 apresenta as unidades do International Engine Group, na América do Sul e na América do Norte.

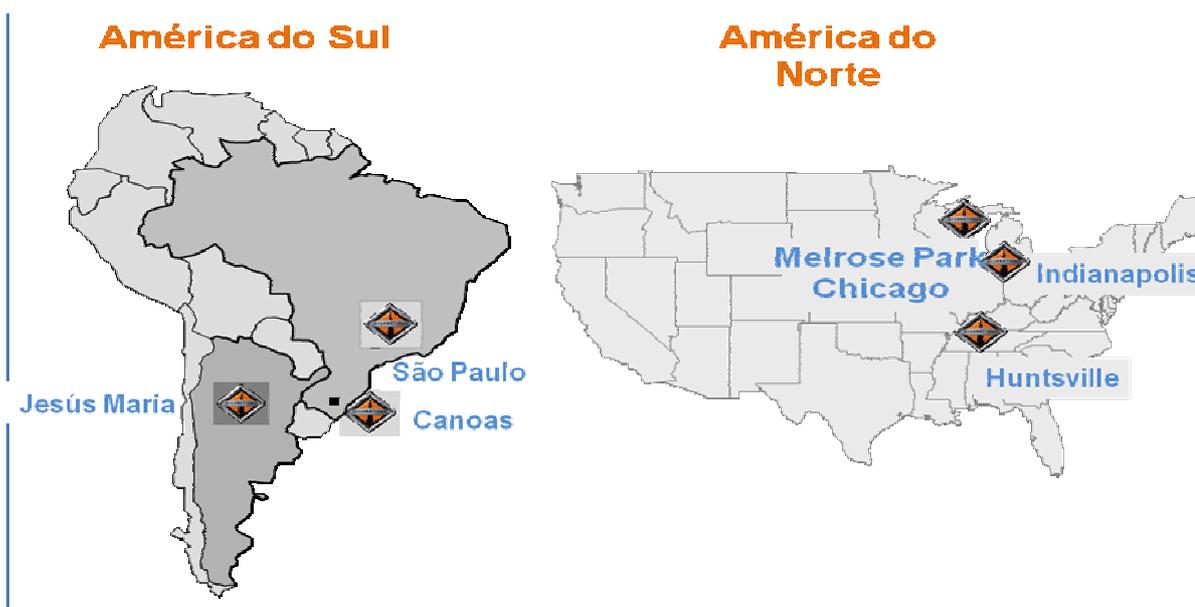


Figura 25 – Unidades do International Engine Group
Fonte: MWM International (2009)

A MWM International está instalada no Mercosul com o objetivo de atender os clientes da região e trabalhar como base para exportação de produtos para todo o mundo. As três fábricas estão preparadas para competir globalmente, com elevado nível de automação, modernos equipamentos e programas de gestão de qualidade e preservação ambiental que asseguraram as certificações ISO 9001, QS 9000, ISO/TS 16949:2002 e ISO 14001, OHSAS 18001, além dos requisitos específicos de seus clientes. Hoje, a empresa exporta para mais de 30 países na América do Sul, América do Norte, América Central, Europa e Oceania.

A empresa adota como estratégia produzir os mais eficientes motores diesel do mercado e consolidar-se como centro de fornecimento para o Mercosul e para os mais importantes países do mundo.

5.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE LOGÍSTICA DA EMPRESA ESTUDADA

A MWM International centraliza em Canoas o gerenciamento e controle das atividades logísticas das plantas de Canoas, Santo Amaro e Jesús Maria. O setor de logística é responsável pela definição das estratégias de transporte e suprimentos, pelo desenho da rede, pela decisão entre fazer ou comprar os serviços logísticos, pelo planejamento da distribuição e recebimento de itens nacionais e importados, bem como pela movimentação interna. A missão da área é garantir agilidade, confiabilidade e controle dos fluxos físicos e de informações a fim de alavancar as estratégias de atendimento e de *global sourcing* da MWM International Motores, com custos compatíveis.

A configuração da estrutura organizacional da área de logística pode ser vista na Figura 26. Nela, percebe-se que a estrutura do setor é claramente definida. Possui um total de 70 funcionários, atendendo as plantas de Canoas e Jesús Maria, tendo como principal atividade garantir o abastecimento ininterrupto de suas diversas linhas de montagem através de uma gestão enxuta dos estoques, bem como garantir a distribuição dos produtos acabados e componentes entre seus clientes, respeitando as programações de entrega.

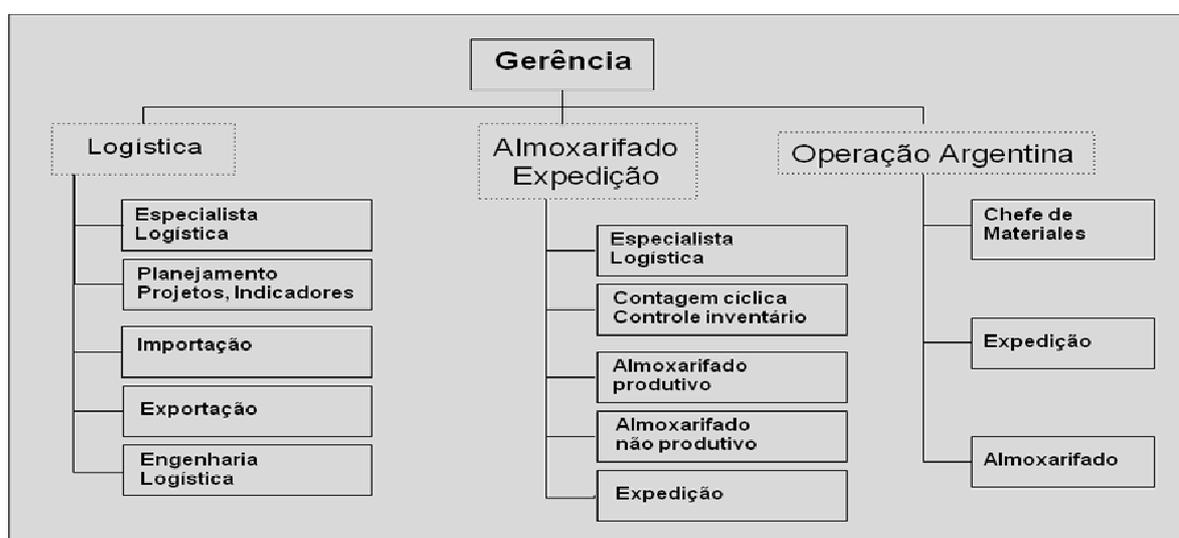


Figura 26 – Organograma da área de logística

Fonte: MWM International (2009), adaptado pela autora.

Para a montagem de suas linhas de motores, a MWM International conta com 212 fornecedores de matérias-primas e componentes, sendo 135 no mercado nacional, 28 no Mercosul, 28 na América do Norte e 21 na Europa. Os produtos acabados destinam-se, na sua maioria, aos mercados da Inglaterra, Estados Unidos e Argentina. Como fluxos principais de distribuição, os trânsitos podem ser considerados da seguinte forma: envio de cabeçotes para a planta de Chicago, de eixos para a planta de Huntsville, de suprimentos para a planta de Jesús Maria e de motores para clientes na Inglaterra e Argentina. Os fluxos descritos podem ser visualizados na Figura 27.

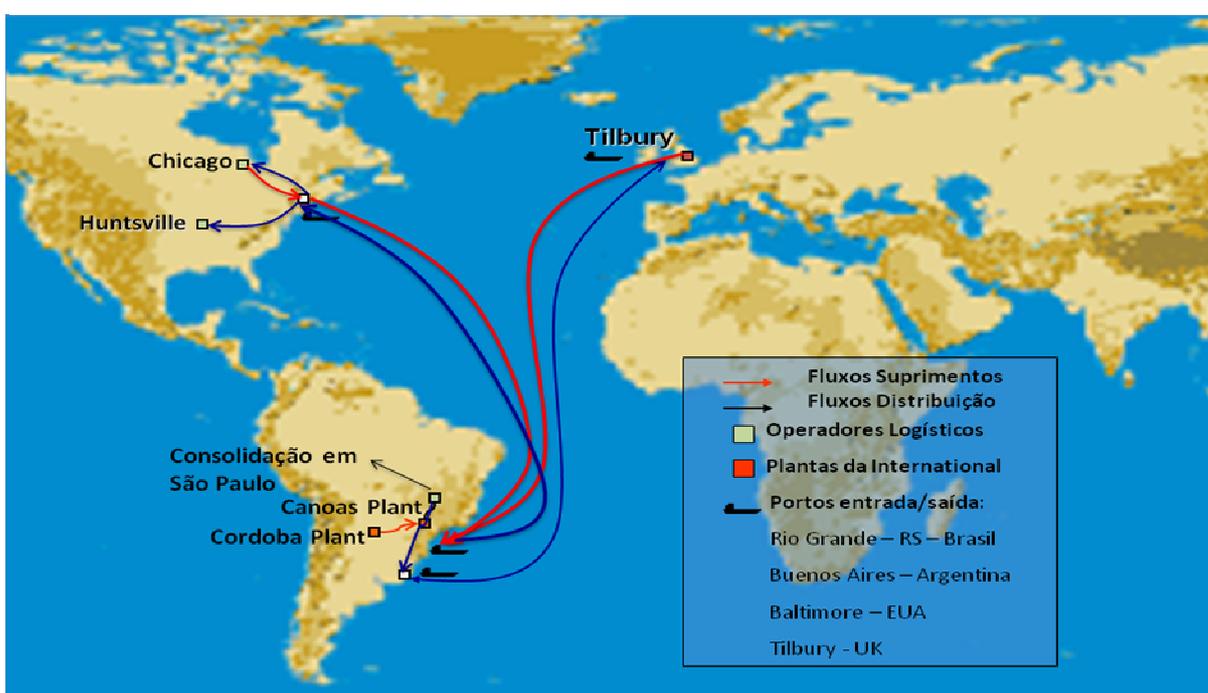


Figura 27 – Fluxos de suprimentos e produtos acabados
Fonte: adaptado MWM International (2009)

A rede de transporte nacional é constituída basicamente pelo transporte rodoviário, e a rede internacional possui multimodalidade, combinando o marítimo e o rodoviário. Conforme é possível visualizar na Figura 27, as importações de suprimentos ocorrem via marítima a partir dos portos de Baltimore (USA) e Tilburi (UK) até o porto de Rio Grande; e via rodoviário desde Córdoba, de onde seguem via rodoviária até Canoas. As exportações percorrem o caminho inverso, sendo que existe ainda o transporte rodoviário de peças desde Baltimore até o armazém avançado ODW em Chicago, de onde são coletadas pelas plantas de Melrose Park e Huntsville.

A origem dos componentes encontra-se, em sua maioria, dentro do Brasil, tendo na região de São Paulo sua maior concentração. Em virtude disso, existe um grande volume de

cargas em transporte rodoviário, o que leva o setor a manter um constante controle sobre as rotas, tipos de transporte (carreta, truck) e engenharia de embalagens, que garanta uma eficiente utilização dos recursos em peso e volume de cargas.

Segundo informações da área de logística da empresa, a planta de Canoas recebe 80% de seus suprimentos através da consolidação em São Paulo, 17% entregue diretamente em sua planta e 3% através de coletas em seus fornecedores. Cabe salientar que, em casos especiais, a MWM International utiliza o transporte aéreo para contornar alguma restrição e evitar atrasos ou desabastecimento em suas linhas de montagem ou clientes. Para o desempenho das atividades relacionadas a esses fluxos, a empresa conta com o apoio de dezesseis parceiros logísticos, os quais prestam serviços de transporte (doméstico e internacional), despacho aduaneiro, gerenciamento de risco, armazenagem avançada, *follow-up* avançado e *freight forwarding*⁴.

Na próxima seção é apresentada a aplicação parcial da sistemática proposta na empresa objeto deste estudo.

5.3 VALIDAÇÃO PARCIAL DA SISTEMÁTICA PROPOSTA

Esta aplicação ocorreu em uma empresa montadora de motores diesel. A empresa já havia feito anteriormente a sua primeira experiência de terceirização de atividades logísticas com um PSL em 2002. O processo ocorreu entre o final do ano de 2001 e o primeiro semestre de 2002. Nessa primeira oportunidade, houve muitos aprendizados internos na organização no que diz respeito à forma de seleção de um PSL e na gestão do relacionamento posterior à contratação.

Durante o processo da primeira contratação, uma grande equipe multifuncional foi alocada e o escopo da terceirização incluía a contratação de um único provedor logístico que oferecesse de forma integrada os serviços de transporte internacional de carga nos modais rodoviário e aéreo, consolidação de carga, *follow-up* das coletas e dos status de embarques, despacho aduaneiro, controle documental dos processos de importação/exportação, desenvolvimento de soluções de embalagem e administração do fluxo de embalagens retornáveis. Percebe-se que era um escopo de atividades muito amplo e a sua avaliação

⁴ *Freight forwarding* ou agente de carga, em português, é uma organização que presta serviços logísticos na condição de intermediário entre o embarcador e o transportador, tipicamente em serviços de transporte internacional.

incluiu critérios qualitativos de escolha.

Após essa experiência, a empresa realizou um novo projeto de terceirização de suas atividades logísticas a ser operada por um PSL em 2008. Nessa oportunidade, a empresa optou por trocar seu atual fornecedor de serviços logísticos por este não estar mais atendendo às necessidades do negócio. Por isso, a empresa decidiu contratar novamente um único prestador de serviços de transportes e operações logísticas para atender integralmente a necessidade de transporte de cargas (motores, peças e embalagens) através do modal rodoviário entre suas unidades industriais, fornecedores e clientes. Entre o escopo desse novo projeto estavam as atividades de *line haul* e armazenagem, *milk run*, recebimento avançado e movimentação de materiais.

Isto posto, este novo projeto de seleção de um PSL foi escolhido para aplicação e validação parcial da sistemática proposta neste trabalho.

5.3.1 Ciclo de Planejamento

O ciclo de planejamento da sistemática proposta consiste nas fases preparatória e informativa, bem como de suas etapas constituintes. Esse momento foi importante, pois a empresa, ao constituir novamente um grupo com o objetivo de selecionar um PSL, poderia analisar as experiências anteriores, as oportunidades e riscos inerentes ao processo de terceirização e consolidar as expectativas em relação ao parceiro escolhido.

5.3.1.1 Fase Preparatória

Esta fase teve como objetivo proporcionar a estruturação das fases que foram posteriormente desenvolvidas, definiu o posicionamento estratégico da empresa em relação à atividade logística e identificar os potenciais PSLs com atuação no segmento de mercado da empresa MWM International.

i) Etapa de Definição

Inicialmente, a empresa identificou a necessidade de realizar uma nova seleção de um PSL, uma vez que o atual não correspondia mais às suas expectativas. Com isso, foi constituída uma equipe multifuncional imbuída de realizar o projeto de troca do atual PSL atuante na empresa. Essa equipe foi constituída por cinco pessoas, três da área de logística e

duas da área de compras, sendo que a escolha ficou ao cargo dos supervisores e gerentes dessas áreas.

Após isso, foi definido que a empresa adotaria uma estratégia de transferir para terceiros apenas uma parcela das atividades de logística, e que o escopo do projeto seria o transporte rodoviário de cargas e algumas atividades de recebimento e movimentação de materiais. Ficou firmado entre a equipe responsável pela avaliação que a abordagem da avaliação incluiria a otimização do uso de transporte, a melhoria dos processos internos, a reestruturação e fortalecimento do relacionamento com o mercado fornecedor, a expansão da base de fornecedores potenciais e a avaliação do melhor preço frente ao nível de serviço. Com isso, o subproduto dessa etapa delineada pela sistemática proposta (ter a equipe multifuncional constituída e decidir quais processos seriam terceirizados) foi alcançado. Logo, pôde ser dado início à próxima etapa.

ii) Etapa de Identificação

Após as definições do escopo e dos objetivos que se deseja atingir com a terceirização das atividades logísticas, foi feita uma seleção dos principais PSLs atuantes no mercado e com *expertise* no setor automotivo, uma vez que a empresa atua nessa cadeia produtiva. Assim, foram identificados quinze prestadores de serviços com potencial para participar do processo licitatório.

Com o subproduto da Etapa de Identificação pronto, ou seja, os quinze potenciais prestadores de serviços logísticos identificados, iniciou-se a fase informativa do estágio de pré-contratação.

5.3.1.2 Fase Informativa

Esta fase teve como objetivo pormenorizar as informações coletadas para a tomada de decisão multicriterial. Sendo assim, ela está subdividida em: *i) Etapa para Request for Information; ii) Etapa para Request for Proposal; iii) Etapa de Visitas e Entrevistas.*

i) Etapa para RFI – Request for Information

Na Etapa de RFI, a equipe elaborou um documento de solicitação de informações, ou *Request for Information*, conforme pode ser visto no apêndice A. Neste documento, a empresa

se identifica, fornece informações preliminares sobre o pacote de documentos que está remetendo, apresenta o motivo da solicitação de informações e faz uma breve especificação dos serviços que pretende contratar. Ao mesmo tempo, solicita que os potenciais prestadores remetam dados cadastrais, cópias de documentos e a sua abrangência regional, a fim de verificar a capacidade por parte do prestador de serviços de cumprir com as especificações inerentes ao projeto. Assim sendo, após a remessa do RFI deu-se um prazo de dez dias para que a planilha fosse preenchida com os dados cadastrais e remetida via *email*, devendo a documentação impressa ser remetida por correio. Após esse período, das quinze solicitações encaminhadas, retornaram quatorze.

De posse das informações, realizou-se a triagem dos participantes. Nessa etapa, os participantes foram selecionados segundo alguns critérios determinados previamente pela equipe multifuncional. Foram utilizados critérios, por exemplo, se o PSL havia respondido adequadamente às informações solicitadas na etapa de RFI conjuntamente com o critério de atendimento a todos os padrões técnicos e de qualidade necessários. Após isso, a equipe multifuncional decidiu desconsiderar do processo seletivo cinco participantes.

ii) Etapa para RFP – Request for Proposal

A seguir, a equipe multifuncional (EM) passou a elaborar o edital de cotação dos serviços a serem transferidos. O RFP foi constituído de três cadernos mais um documento de apoio com especificações genéricas, objetivos, premissas do projeto, prazos de elaboração da proposta, responsáveis e empresas convidadas a participar (conforme apêndice B). Ao final dessa etapa, foi remetido o material do RFP aos nove participantes que permaneceram no processo após a chamada de RFI, sendo que as oito retornaram no prazo hábil e uma empresa declinou de participar do processo seletivo.

Com o retorno das propostas comerciais do período de RFP, procedeu-se a consolidação dos dados. Após a verificação quanto à capacidade técnica das propostas, a EM decidiu avaliar cinco propostas no total: quatro de potenciais prestadores de serviço logístico e a proposta do atual PSL da empresa.

iii) Etapa de Visitas e Entrevistas

Depois do período de consolidação de dados e aferição de capacidade técnica, os membros da EM realizaram visitas e entrevistas nos cinco finalistas. Essa equipe de visitas

era composta por um analista de compras e dois analistas de logística.

Ao término dessa etapa, a EM já dispunha das informações necessárias para a sua análise. Por isso, o ciclo de execução poderia ser iniciado.

5.3.2 Ciclo de Execução

Este ciclo corresponde ao eixo principal da sistemática proposta e é composto pelas fases analítica e de implementação. Durante este ciclo foram realizadas as análises das informações levantadas anteriormente, a seleção de provedor de serviço logístico mais adequado às necessidades da empresa, a sugestão de potenciais PSL a serem contratados, além da contratação e implementação da parceria logística propriamente dita.

5.3.2.1 Fase Analítica

Esta fase tem o objetivo de avaliar os atributos qualitativos do projeto de terceirização das atividades logísticas a partir da adoção de uma metodologia de análise multicriterial adequada ao problema, e sugerir finalistas para que se prossiga com a negociação comercial.

A fase analítica é desdobrada nas etapas de priorização e seleção. Essa fase constituiu-se na contribuição de maior destaque da autora dessa pesquisa ao processo de seleção de um provedor de serviços logísticos na empresa estudada. Isto porque era desconhecido da maioria dos integrantes da EM os métodos de análise multicriterial. Apenas o gerente de logística da empresa conhecia previamente esses conceitos.

i) Etapa de Priorização

Para a aplicação da sistemática proposta, foi definida uma equipe multifuncional com cinco integrantes. Essa EM definiu de seis critérios e trinta e quatro atributos de avaliação dos potenciais prestadores de serviço logístico. Após, foram identificados potenciais PSLs e elaborados e remetidos os RFI e RFP. Com a consolidação dos dados recebidos das propostas, foram realizadas visitas aos cinco finalistas. Após as visitas, foi consolidado um banco de dados das informações prestadas pelos PSLs e coletadas durante a etapa de visitas. Nesse banco de dados consolidado, foi realizada a análise multicriterial pelo método AHP e com o uso do *software ExpertChoice*®. Com a conclusão das análises, sugeriu-se os dois PSLs com melhor pontuação.

Os critérios adotados pela EM para avaliar os potenciais PSLs foram definidos com base na revisão de literatura realizada no item 2.4.2.1 do capítulo 2. Nesse tópico, aborda-se quais são as principais atividades terceirizadas pelos embarcadores. Além desses fatores acessados na literatura, utilizou-se critérios indutivos de avaliação percebidos durante as entrevistas realizadas na primeira fase dessa pesquisa. Por fim, todos os critérios adotados foram submetidos e homologados pelos profissionais da área de logística envolvidos.

Após algumas discussões, tentativas e reflexões, a EM consensuou que a empresa adotaria seis critérios de análise das propostas. Seriam avaliados (i) o formato e a consistência da proposta; (ii) a precificação; (iii) o transporte e armazenagem; (iv) a logística interna; (v) o sistema de gestão; (vi) o uso de ferramentas de Tecnologia da Informação. A Figura 28 mostra os critérios de avaliação adotados e suas respectivas abreviaturas.

CRITÉRIO	ABREVIATURA
FORMATO E CONSISTENCIA DA PROPOSTA	FORMAT
PRECIFICAÇÃO	PRECO
TRANSPORTE E ARMAZENAGEM	TRANSP
LOGÍSTICA INTERNA	LOG_INT
SISTEMA DE GESTÃO	SIS_GES
TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO	TEC_INF

Figura 28: Critérios utilizados na validação da sistemática proposta

Após a definição dos critérios, estes foram desdobrados em atributos. Os atributos utilizados em cada um dos seis critérios estão sintetizados e apresentados na Figura 29.

	CRITÉRIO	ABREVIATURA	ATRIBUTO	ABREVIATURA
1	FORMATO E CONSISTENCIA DA PROPOSTA	FORMAT	Clareza e estruturação do conteúdo	CLAR_CONT
			Nível de detalhamento	DETALH
			Aderência ao escopo solicitado	ESCOPO
			Percepção das características do negócio	NEGOC
			Demonstração de Know-how técnico	KNWHW
			Orientação à eficiência da operação	EFICIE
			Atuação em empresas do mesmo segmento	SEGMEN
2	PRECIFICAÇÃO	PRECO	Preço Line Haul	PR_HAUL
			Preço Armazenagem	PR_ARM
			Preço Milk Run	PR_MRUN
3	TRANSPORTE E ARMAZENAGEM	TRANSP	Estrutura e consolidação carga - SP	CONS_SP
			Estrutura e consolidação carga - RS	CONS_RS
			Milk Run	MLKRUN
			Line Haul	LNHAUL
4	LOGÍSTICA INTERNA	LOG_INT	Descarga e conferência de mercadorias	DSCG_MERC
			Estocagem e controle de FIFO	FIFO
			Contagem Cíclica	CONT_CICL
			Reembalagem	REEMB
			Preparação e conferência p/ expedição	EXPEDÇ
			Operação de equipamentos de movimentação	EQ_MOV
			Engenharia e administração de embalagens	ENG_EMB
Organização do almoxarifado	ALMOX			
5	SISTEMA DE GESTÃO	SIS_GES	Sistema de Qualidade	SIS_QUA
			Métricas utilizadas	METRCA
			Visão compartilhada do negócio	VISAO
			Capacidade de ampliação do escopo	AMPL_ESC
			Estrutura disponível para suporte às operações em outras regiões de interesse	OUTR_REG
			Capacidade de investimento no negócio	INVEST
			Gerenciamento da conta - Personal Account	GER_CONT
6	TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO	TEC_INF	EDI/Web	EDI
			ERP	ERP
			Capacidade de rastreamento por código de barras	COD_BAR
			Aplicação para rastreamento do fluxo de carga	RASTRE
			Estrutura de apoio de TI p/ integrações entre Sistemas	APO_TI
			Sistema de Controle de Inventário - WMS	WMS
			Sistema de Controle de Cargas - TMS	TMS

Figura 29: Síntese dos critérios e seus respectivos atributos

De posse do modelo de análise elaborado, seguiu-se para a Etapa de Seleção.

ii) Etapa de Seleção

A primeira atividade dessa etapa foi realizar a análise multicriterial. Desenhou-se a hierarquia aplicada ao problema de seleção de um PSL, com os seus elementos básicos - objetivo, critérios, atributos e alternativas. A Figura 30 representa essa estrutura hierárquica.

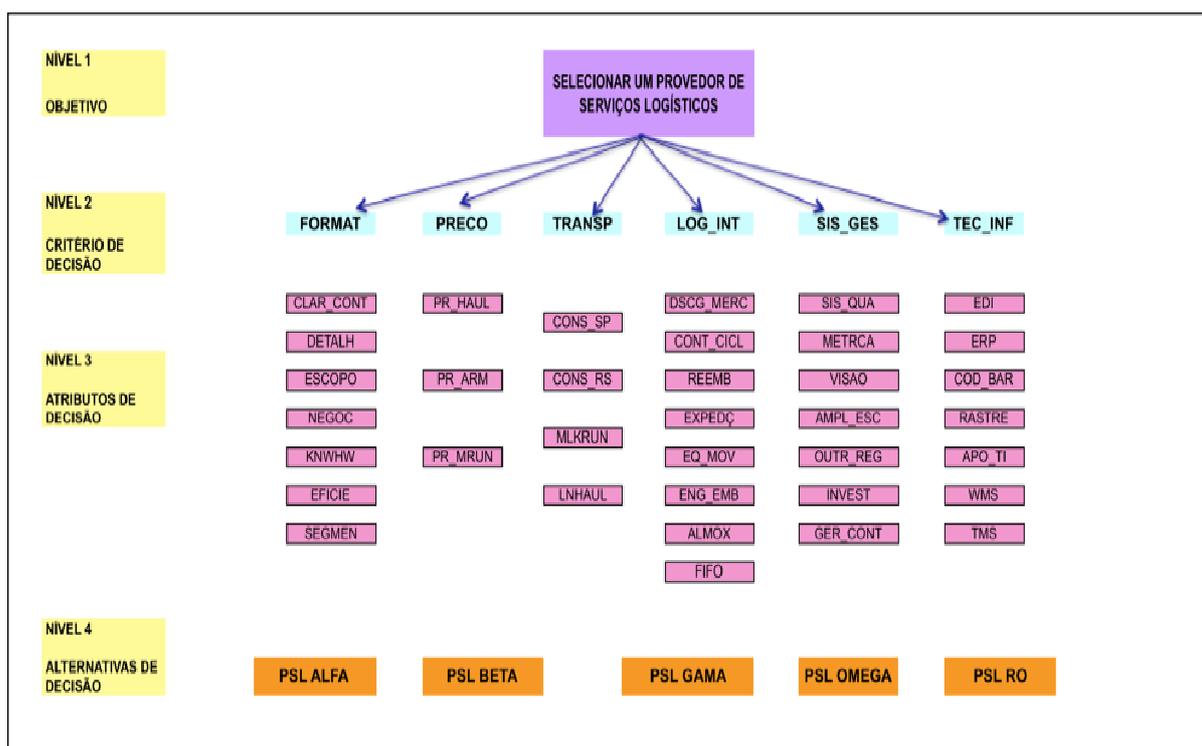


Figura 30: Elementos básicos da hierarquia aplicada ao problema de seleção de um PSL

No primeiro nível da hierarquia está o objetivo da análise, que é Selecionar um Provedor de Serviços Logísticos. No nível 2 estão agrupados os seis critérios de decisão definidos pela EM. O nível 3 exibe os atributos de cada critério. O último nível, nível 4, apresenta as cinco alternativas possíveis de seleção para atingir o objetivo.

Em um segundo momento da análise dos dados, foi empregado o método AHP ao problema de selecionar um PSL. Nessa parte da pesquisa, as análises foram feitas com o auxílio do software *Expert Choice*® versão 11.5⁵. Após a inclusão dos julgamentos de cada critério, atributo e alternativa, chegou-se a uma solução considerada consistente pelo método empregado.

⁵ Versão estudantil disponibilizada no site www.expertchoice.com. Esta versão possui a limitação de uso no número de níveis de hierarquias de, no máximo, quatro níveis. Também não é permitida a impressão dos resultados das análises.

A Figura 31 mostra a estrutura da hierarquia completa, assim como as prioridades locais e globais de cada critério, atributo e alternativas considerados nas análises.

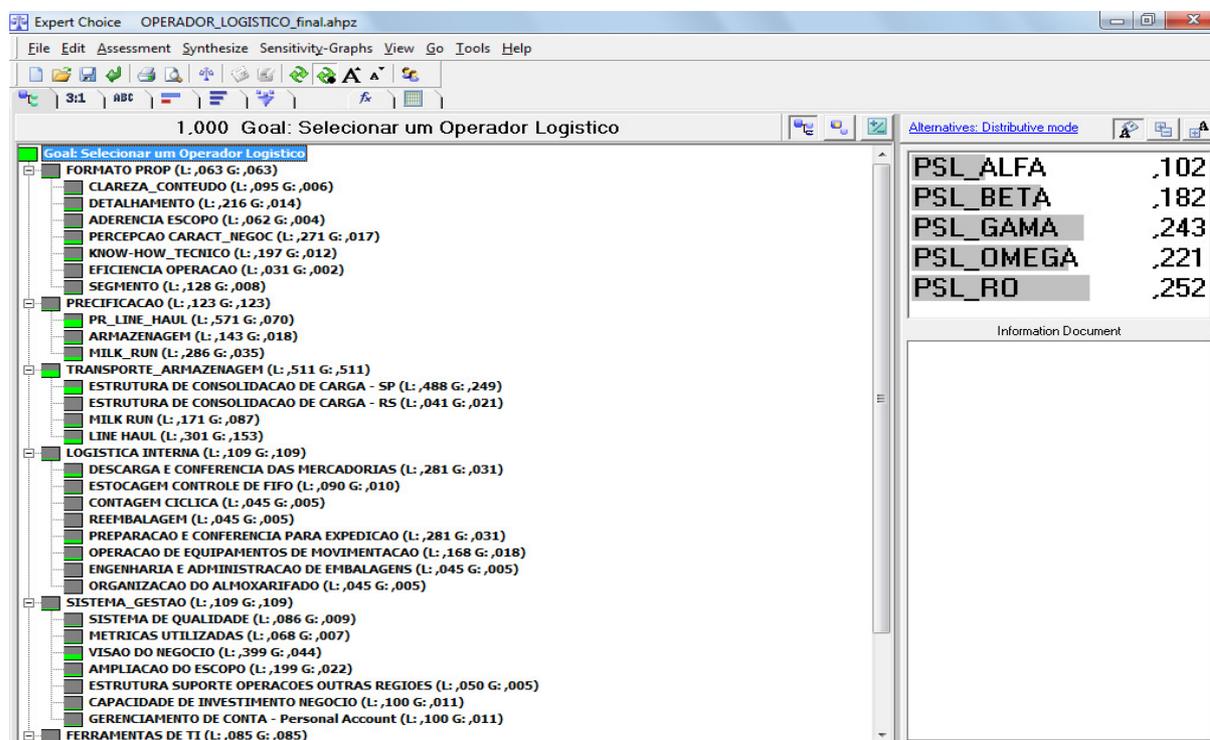


Figura 31: Prioridades locais e globais da hierarquia analisada na validação da sistemática.

A Figura 32 sintetiza a matriz de preferências dos critérios utilizados nas análises.

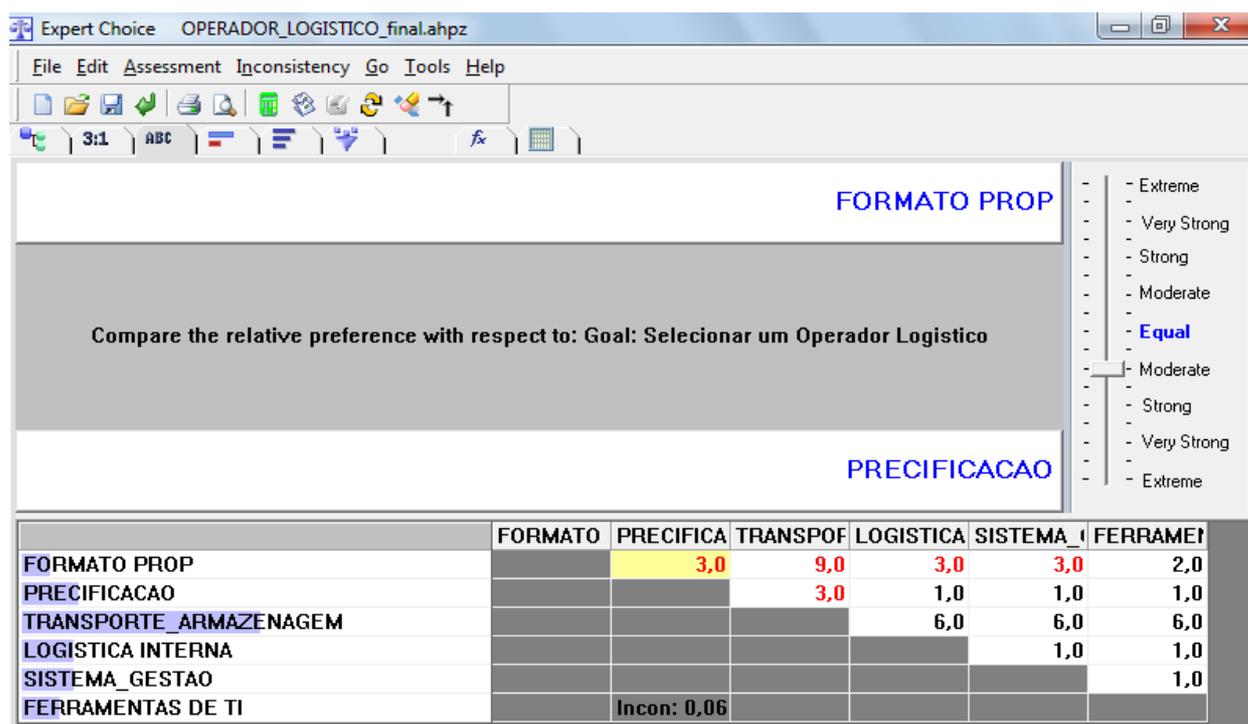


Figura 32: Matriz de prioridades dos critérios empregados na validação da sistemática.

Em benefício da concisão, os detalhes das análises realizadas para cada um dos critérios adotados, em relação aos seus respectivos atributos, estão sintetizados no apêndice C.

Na Figura 33 vê-se o resultado final das análises. Através dessa ilustração, percebe-se que a melhor alternativa para a empresa é o PSL_RO e, em segundo lugar, o PSL_Gama, com um índice de consistência de 0,03.

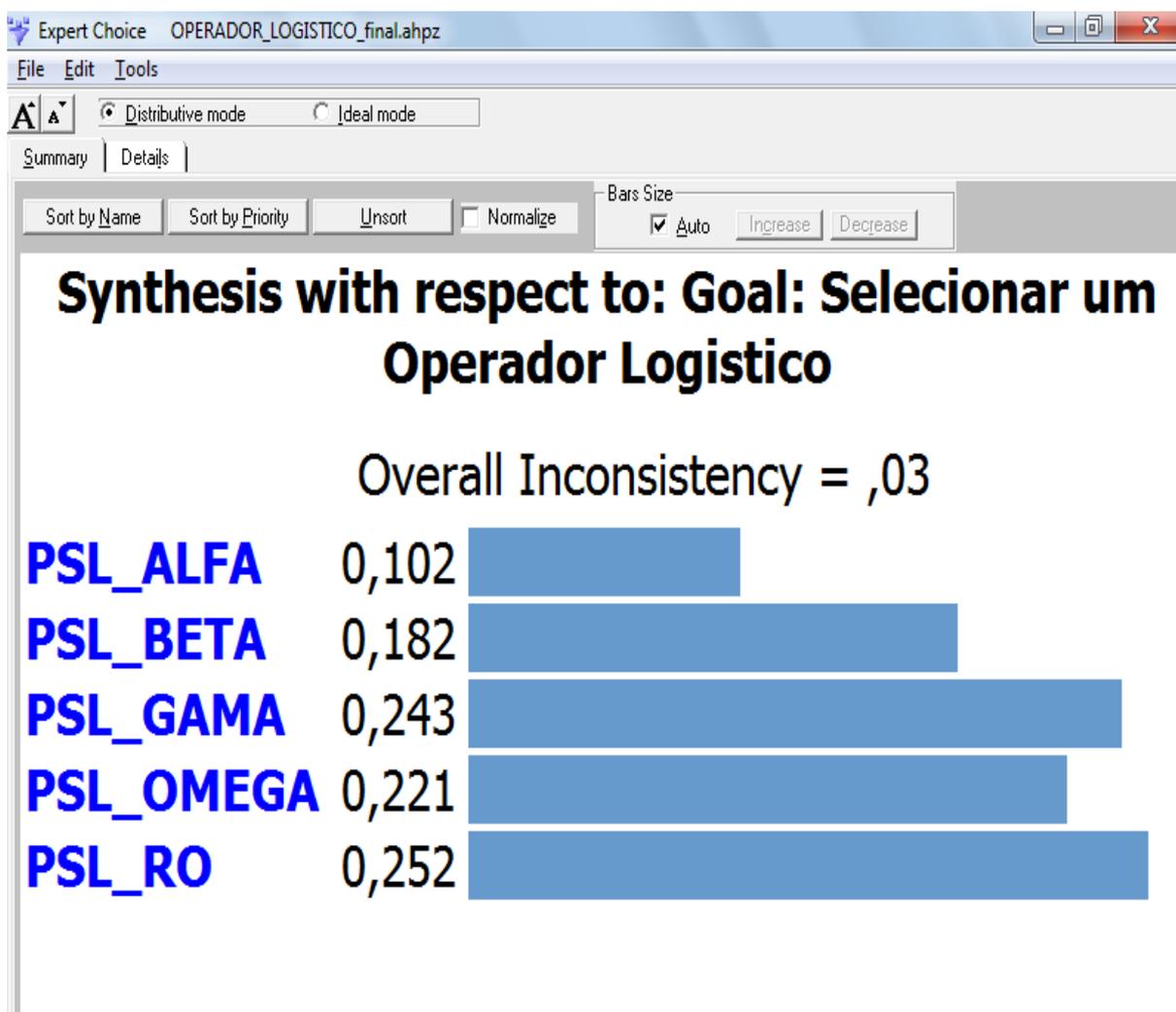


Figura 33: Resultado final da análise com método AHP, em gráfico de barras.

A próxima atividade desempenhada nessa etapa foi realizar a análise de sensibilidade. A Figura 34 é um gráfico de barras que demonstra as cinco alternativas e as suas prioridades globais em percentual. Também, à esquerda, vislumbram-se os seis critérios utilizados nas análises e as prioridades que assumiram durante as análises. Assim, percebe-se que o critério Transporte e Armazenagem é o mais importante perante os demais critérios de avaliação, verificando-se ainda que o preço foi considerado o segundo critério mais importante pela equipe multifuncional.

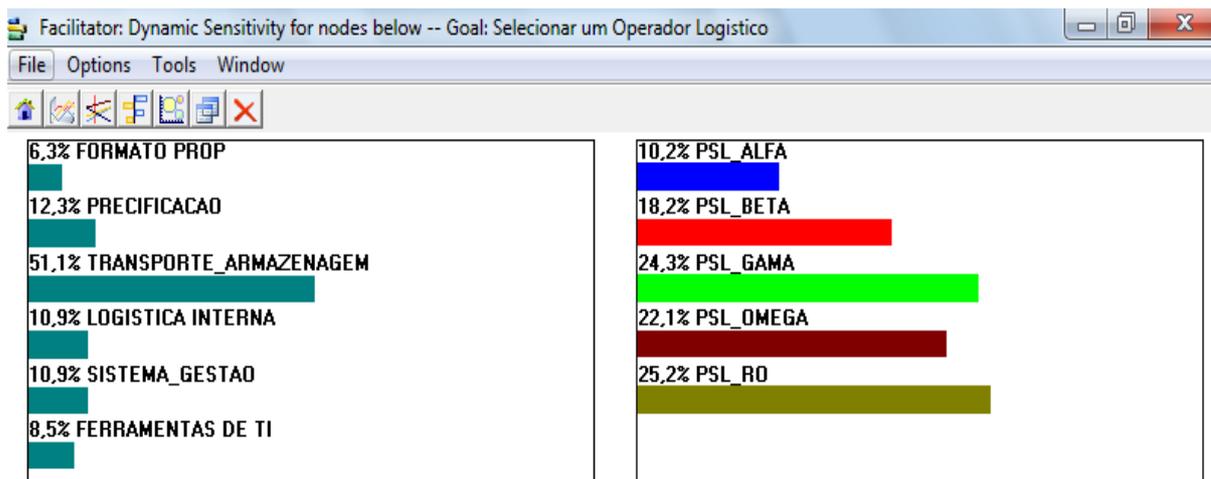


Figura 34: Posição final das análises utilizando o método AHP

Como os dois critérios de maior importância identificados foram Transporte e Armazenagem e Precificação, a análise de sensibilidade foi realizada apenas para os mesmos.

Primeiro, aumentou-se a participação da importância do critério Transporte e Armazenagem de 51,1% para 60%. O resultado obtido foi que a alternativa PSL_Gama (25,1%) ficou muito próxima do PSL_RO (25,2%). Depois de alterada a participação para 60,6% desse mesmo critério, as duas alternativas ficam sendo iguais, isto é, PSL_Gama e PSL_RO contribuem da mesma forma para atingir o objetivo de seleção de um provedor de serviços logísticos. A descrição desse cenário pode ser vista nas Figuras 35 e 36.

A última análise a ser implementada, exibida na Figura 37, foi reduzir a importância do critério Transporte e Armazenagem pela metade, ou passar de 51,1% para 25% e dobrar a importância do critério precificação de 12,3% para 24%. Percebe-se que o PSL_RO continua sendo a alternativa mais indicada. Inclusive, quando essa simulação ocorre, a prioridade do PSL_Gama reduz de 24,3% para 21,9% .

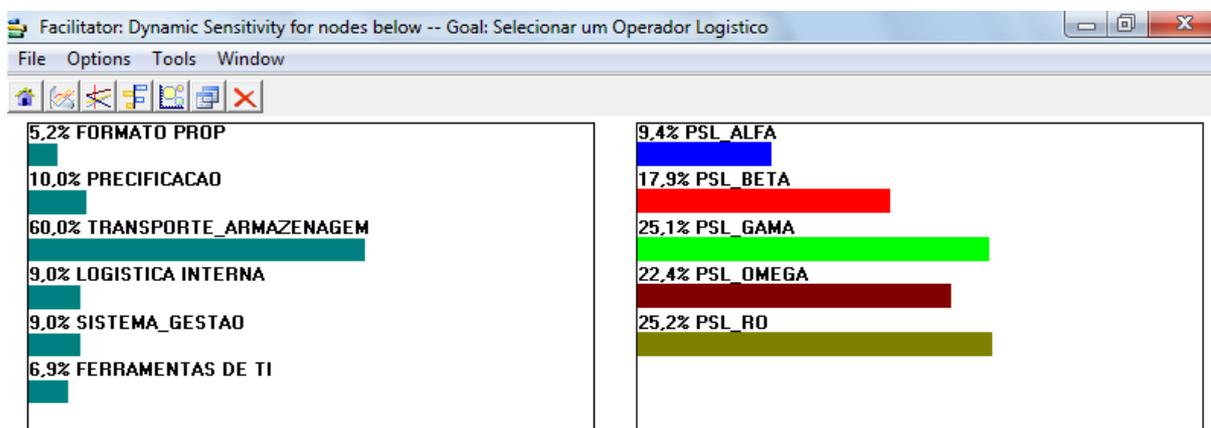


Figura 35: Análise de sensibilidade – variação na importância do critério Transporte e Armazenagem

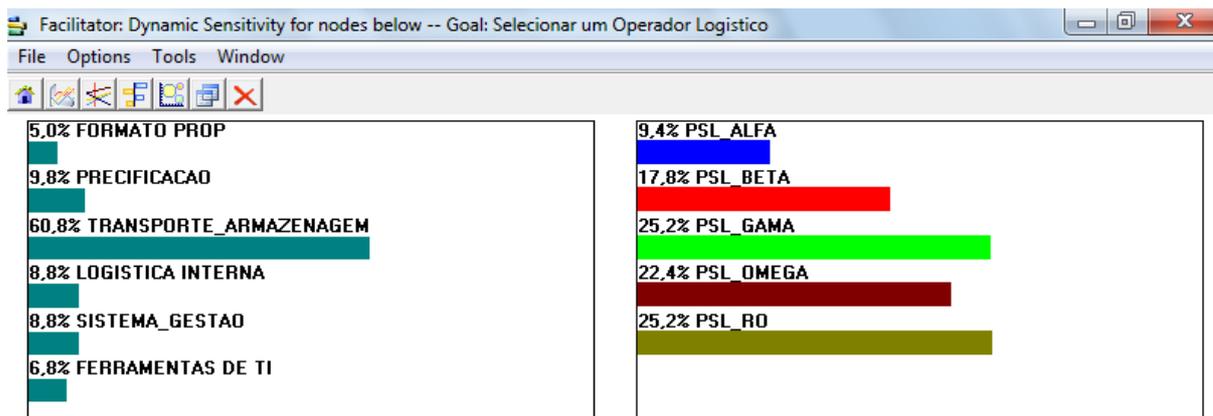


Figura 36: Análise de sensibilidade – mesma prioridade para PSL_RO e PSL_Gama

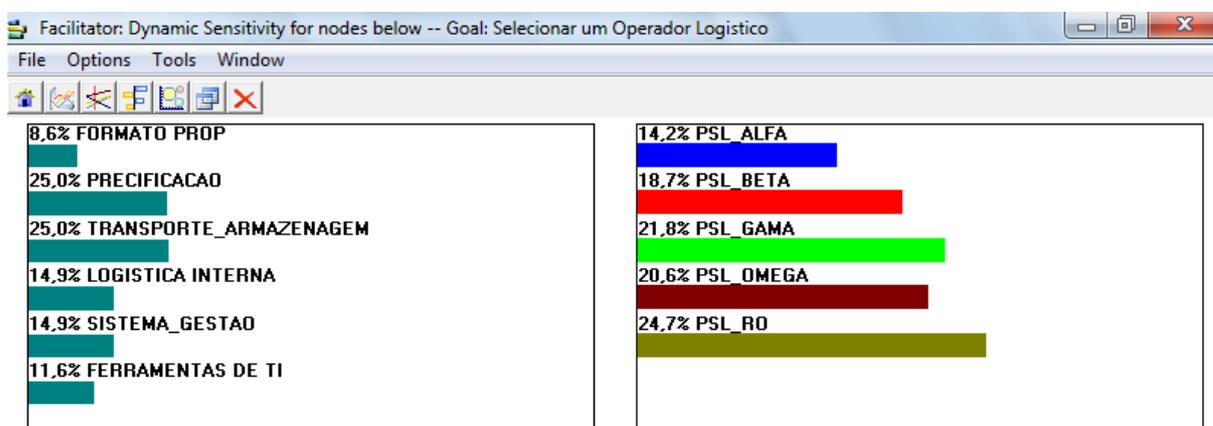


Figura 37: Análise de sensibilidade – variação conjunta na importância dos critérios Transporte e Armazenagem e Precificação.

Após a análise de sensibilidade, pôde-se concluir que o modelo proposto pela fase analítica e os julgamentos realizados demonstraram-se consistentes, conforme intervalo que o índice de consistência pode variar, de 0 a 0,1 (SAATY, 1991).

Por essa razão, aconselhou-se os PSL_RO e PSL_Gama para prosseguir com as negociações, com base nos valores inicialmente propostos. Assim, encerrada a fase analítica, pôde-se dar continuidade às próximas fases da sistemática proposta.

5.3.2.2 Fase de Implementação

A fase de implementação recebe como subproduto da fase analítica um ranqueamento dos PSLs analisados segundo os critérios da empresa contratante e entrega para a fase seguinte o parceiro logístico contratado e o projeto implementado. Nessa fase da sistemática ocorrem as etapas de negociação, contratação e implementação.

Na empresa em que se executou a validação da sistemática proposta, algumas etapas ocorreram simultaneamente nessa fase.

i) Etapa de Negociação

A equipe multifuncional optou por não realizar a etapa de negociação. Isto porque, anteriormente a análise multicriterial, a EM fez uma análise das propostas comerciais com relação aos preços cobrados pelas diversas rotas informadas no RFP.

ii) Etapa de Contratação

Nessa etapa ocorreram os trâmites jurídicos de contratação do PSL_RO.

iii) Etapa de Implementação

Durante a etapa de implementação, primeiro foi realizada uma apresentação com toda a equipe multifuncional e a direção, a fim de relatar o projeto, as empresas analisadas, a finalista e o plano de transição traçado. Também nessa oportunidade foi comunicado que todos os atuais fornecedores seriam chamados para discutir o plano de transição. Ficou estimado que este período seria entre 60 até 90 dias, da assinatura da carta de intenções entre as partes.

Por último, foi decidido a criação de um comitê de implantação, a fim de dar estabilidade a essa fase definida como crítica do projeto.

O último ciclo da sistemática proposta é o de Controle. Nesse estágio, são realizadas avaliações periódicas e executado o encerramento do projeto. Este ciclo preocupa-se em atender as fases de acompanhamento e encerramento do projeto de tercerização logística. A importância desse estágio reside em monitorar, reavaliar e refletir sobre a operação logística da empresa no período Pós-contratação e implementação da terceirização. Quais foram os ganhos, as perdas, os principais aprendizados e, principalmente, a formalização dessas reflexões de forma que agreguem valor e conhecimento para a organização.

Por limitações de tempo, essas duas últimas fases não foram aplicadas e, portanto, não foram validadas. Apenas houve a discussão e sugestão de algumas métricas que poderiam ser utilizadas na fase de acompanhamento.

Após a aplicação da sistemática proposta nesse caso concreto, percebe-se que esta foi aderente à realidade da empresa. No entanto, o processo de aplicação da sistemática suscitou a reflexão da importância de um plano de terceirização antes de se realizar um projeto de transferência das atividades logísticas para um PSL. Isto é, que seja desenvolvido um modelo estratégico de terceirização, pois o mesmo dará a diretriz para todo este processo de análise e contratação, sendo uma forma de garantir o seu sucesso e minimizar os riscos existentes em um projeto dessa natureza e complexidade.

6. CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

Este capítulo traz o encerramento do relatório da pesquisa desenvolvida e está dividido em conclusões e em sugestões para pesquisas futuras.

6.1 CONCLUSÕES DA PESQUISA

O objetivo principal deste estudo foi elaborar uma sistemática para apoiar o processo de escolha de um provedor de serviços logísticos, através de uma análise estruturada e com a utilização de múltiplos fatores qualitativos e quantitativos, incorporando todas as fases que envolvem os ciclos de planejamento, de execução e de controle.

Em relação ao objetivo principal deste estudo, verificou-se que a aplicação da sistemática para fins de validação no processo de terceirização logística foi atingido. A sistemática estruturou o processo de terceirização de atividades logísticas num estudo de caso concreto e, conforme os resultados encontrados e descritos no capítulo 5, confirmou-se a eficácia do método AHP para este caso. Considera-se que o objetivo geral tenha sido atingido com a aplicação parcial da sistemática proposta, a qual foi estruturada com base no método AHP uma vez que dado os resultados alcançados, a metodologia aplicada mostrou-se adequada para identificar os critérios e atributos relevantes para a equipe multifuncional e por ter investigado a influência destes critérios e atributos na escolha do PSL mais adequado às necessidades da empresa em análise. Também, considerando que os níveis de consistência têm que estar situados entre 0 e 0,1, conforme abordado no item 3.2.2.2.3 - Funcionamento do Método AHP - do capítulo 3, os resultados encontrados indicam que todos os julgamentos foram consistentes, inclusive atingindo um índice de consistência final global de 0,03.

Dadas essas colocações, verificou-se que o preço não foi o fator determinante para a escolha do PSL. Assim, conclui-se que o conceito técnico teve um peso maior que o comercial.

Os objetivos específicos estabelecidos para este trabalho foram: (i) entender os principais processos logísticos e a motivação das empresas para buscar a terceirização dessas atividades; (ii) buscar metodologias para tomada de decisão com variáveis multicriteriais; e (iii) aplicar parcialmente a sistemática proposta através de uma intervenção prática para fins de validação.

Quanto ao primeiro objetivo específico, entender os principais processos logísticos e a motivação das empresas para buscar a terceirização dessas atividades, foi atendido através da revisão de literatura apresentada no capítulo 2 e de entrevistas com gestores da área de logística ocorridas nessa fase de estudos dessa dissertação.

O segundo objetivo específico, buscar metodologias para tomada de decisão com variáveis multicriteriais, foi atendido através da revisão de métodos de análise multicriterial e de pesquisa a *softwares* que implementam o método AHP na prática.

O último objetivo específico definido foi a validação parcial da sistemática proposta. Esta aplicação ocorreu em uma empresa montadora de motores diesel. Para isto, foi definida uma equipe multifuncional com cinco integrantes, definição de seis critérios e trinta e quatro atributos de avaliação dos potenciais prestadores de serviço logístico. Após, foram identificados potenciais PSLs e elaborados e remetidos os RFI e RFP. Com a consolidação dos dados recebidos das propostas, foram realizadas visitas aos cinco finalistas. Após as visitas, foi consolidado um banco de dados das informações prestadas pelos PSLs e coletadas durante a etapa de visitas. Nesse banco de dados consolidado, foi realizada a análise multicriterial pelo método AHP e com o uso do *software ExpertChoice®*. Com a conclusão das análises, sugeriu-se os dois PSLs com melhor pontuação. A sistemática pôde ser avaliada até a fase de implementação, não sendo possível validar as etapas finais que discutem o controle do desempenho e o encerramento com a retroalimentação do processo.

Assim sendo, conclui-se que a pesquisa pôde ser validada de forma parcial e, dentro desses limites, contribuindo para a discussão de ideias no âmbito acadêmico e contribuindo para as atividades da empresa em que foi empregada.

6.2 LIMITAÇÕES E SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

Esta pesquisa possui algumas limitações. A primeira, e talvez de maior relevância, seja a falta de possibilidade de ter validado a sistemática proposta em sua plenitude, ou seja, as etapas finais, por limitações temporais, não puderam ser testadas e validadas.

Por outro lado, recomenda-se como um trabalho futuro a replicação da sistemática proposta em outro ambiente empresarial, uma vez que esta metodologia tem como característica a sua flexibilidade, tendo etapas adaptáveis a qualquer ambiente de negócios.

Quanto à utilização da metodologia de análise multicriterial, especialmente o método AHP, este procedimento foi fundamental no processo de avaliação e apoio à tomada

de decisão. Principalmente, em função das variáveis qualitativas observadas. No entanto, sugere-se a investigação mais criteriosa das aplicações do método AHP, envolvendo análise de rotinas para revisão de julgamentos. Para isto, poderia ser utilizado em conjunto com o método de Mudge, revisado neste trabalho no capítulo 3, como forma de minimizar o problema da subjetividade da formulação da matriz de preferências.

Além da associação com o método de Mudge, dado que nessa pesquisa adotou-se o método AHP clássico, poderiam ser feitas análises utilizando o método AHP Multiplicativo ou o método AHP Referenciado.

Também abordando os métodos multicriteriais de análise, poderiam ser desenvolvidos estudos com a utilização de outros métodos multicriteriais como o MAUT, o ELECTRE, MACBETH, a fim de testar a sua aderência à sistemática e comparar a eficácia de cada método e os seus respectivos resultados obtidos.

Outra forte recomendação para estudos futuros refere-se diretamente à avaliação de desempenho do PSL, uma vez que esta poderia estar vinculada à forma de remuneração do prestador de serviços e, assim, funcionar como um mecanismo disciplinador e de estímulo aos ganhos e à eficiência da operação. Tendo isso em vista, sugere-se o desenvolvimento de medidas de desempenho, métricas, para avaliar e monitorar o desempenho do PSL.

Outra possibilidade de estudos futuros é sugerir a aplicação da sistemática proposta em empresas que tenham como característica um complexo processo de logística de distribuição, dado que a empresa em que foi validada a sistemática possui, segundo dados da empresa, uma estrutura de compra de mais de cinco mil itens para montar basicamente seis produtos. Isso ilustra a importância do processo da logística de abastecimento da empresa estudada.

Como última sugestão e pensando em outras estratégias de pesquisa, acrescenta-se que poderia ser desenvolvido um estudo do tipo *survey* com várias empresas de segmentos distintos, a fim de levantar os diferentes critérios importantes a serem considerados na seleção de um PSL, de acordo com as necessidades de cada empresa e com o tipo de processo logístico característico.

REFERÊNCIAS

- ABRAHÃO, F. **O contrato de prestação de serviços logísticos como instrumento de alocação de riscos operacionais: um estudo de caso**, 2005, 119 p. Dissertação Mestrado em Administração de Empresas. COPPEAD/UFRJ. Rio de Janeiro, 2005.
- ABREU, Romeu Carlos Lopes de. **Análise do Valor: um caminho criativo para a otimização dos custos e do uso dos recursos**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.
- ALANBAY, Oyku. ERP selection using Expert Choice software. *In The International Symposium on the Analytic Hierarchy Process – ISAHP*. Anais. Honolulu, Hawai, jul-2005.
- ARNOLD, J.R. Tony. **Administração de Materiais**. São Paulo: Atlas, 2000.
- BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. 4ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 1993.
- BANA E COSTA, Carlos A.; VANSNICK, Jean-Claude. A critical analysis of the eigenvalue method used to derive priorities in AHP. **European Journal of Operational Research**, Vol. 187, n. 3, June 2008, p. 1422-1428.
- BANZATO, Eduardo. **Tecnologia da informação aplicada à logística**. São Paulo: Instituto IMAM, 2005.
- BASSO, José Luiz. **Engenharia e Análise do Valor**. São Paulo: Instituto de Movimentação e Armazenagem de Materiais – IMAM, 1991.
- BAYAZIT, Ozden. Use of AHP in decision-making for flexible manufacturing systems. **Journal of Manufacturing Technology Management**, vol. 16, nº 7, 2005, pp. 808-819.
- BEN, Fernando. **Utilização do método AHP em decisões de investimento ambiental**. *In XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP*. Anais. Fortaleza, CE, Brasil, out-2006.
- BERGLUND, Magnus; LAARHOVEN, Peter van; SHARMAN, Graham; WANDEL, Sten. Third-party logistics: Is there a future? **International Journal of Logistics Management**, 1999, n. 10, v. 1, p. 59-70.
- BERTAGLIA, Paulo Roberto. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento**. São Paulo: Saraiva, 2005.

BOWERSOX, Donald J. The Strategic Benefits of Logistics Alliances. **Harvard Business Review**, july-august 1990, p. 36-45.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J. **Logística Empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. São Paulo: Atlas, 2001.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J.; COOPER, M. Bixby. **Gestão Logística de Cadeias de Suprimentos**. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BOYSON, Sandor; CORSI, Thomas; DRESNER, Martin; RABINOVICH, Elliot. Managing Effective Third Party Logistics Relationships: What does it take? **Journal of Business Logistics**, vol. 20, No. 1, 1999.

BRADLEY, P. Contract logistics: it's all about costs. **Purchasing**. Out-1994.

CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operação**. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

CHRISTOPHER, Martin. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: estratégias para redução de custos e melhoria dos serviços**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

COLIN, Emerson Carlos. **Pesquisa Operacional: 170 aplicações em estratégia, finanças, logística, produção, marketing e vendas**. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

COSTA, Letícia; VIEIRA, Luiz; FLEURY, Paulo Fernando. **Contract Logistics in Brazil**, Booz Allen Hamilton e Cel/Coppead, fev-2001.

CSILLAG, João Mário. **Análise do Valor**. 4ª edição. São Paulo: Atlas, 1995.

DETONI, Mônica Mendes Luna. Operadores Logísticos. *In* **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: estratégia, operação e avaliação**. Antônio Galvão Novaes (Org.). Rio de Janeiro: Campus, 2001.

DORNIER, Philippe-Pierre; ERNST, Ricardo; FENDER, Michel; KOUVELIS, Panos. **Logística e Operações Globais: texto e casos**. São Paulo: Atlas, 2000.

EDWARDS, Ward; NEWMAN, J. Robert. **Multiattribute Evaluation**. USA: Sage Publications, 1982.

ELLRAM, Lisa M. Total Cost of Ownership: Elements and Implementation. **International Journal of Purchasing and Materials Management**, vol. 29, n. 4, pp. 3-11, outono 1993.

ERDEI, Guillermo E. **Código de Barras: desenvolvimento, impressão e controle da qualidade**. São Paulo: Makron Books, 1994.

FIGUEIREDO, Kleber Fossati; FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter (Organizadores). **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: planejamento do fluxo de produtos e dos recursos**. Coleção COPPEAD de Administração. São Paulo: Atlas, 2003.

FIGUEIREDO, Renata. **Seleção e contratação de prestadores de serviços logísticos: um estudo de caso na indústria petrolífera**, 2003, 143 p. Dissertação Mestrado em Administração de Empresas. COPPEAD/UFRJ. Rio de Janeiro, 2003.

FLEURY, Paulo Fernando. **Os melhores prestadores de serviços logísticos no Brasil – Pesquisa prêmio Volvo 2003**. Disponível em <http://www.cel.coppead.br>. Acesso em 1º/07/2004.

FLEURY, Paulo Fernando. Terceirização logística no Brasil. *In Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: planejamento do fluxo de produtos e dos recursos*. Coleção COPPEAD de Administração. São Paulo: Atlas, 2003.

FLEURY, Paulo Fernando. Vantagens competitivas e estratégicas no uso de operadores logísticos. *In Logística Empresarial: a perspectiva brasileira*. Coleção COPPEAD de Administração. São Paulo: Atlas, 2000.

FLEURY, Paulo Fernando; RIBEIRO, Aline. A indústria de Provedores de Serviços Logísticos: conceitos e estrutura. *In Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: planejamento do fluxo de produtos e dos recursos*. FIGUEIREDO, Kleber Fossati; FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter (Org.). Coleção COPPEAD de Administração. São Paulo: Atlas, 2003.

FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter; FIGUEIREDO, Kleber Fossati (Organizadores). *In Logística Empresarial: a perspectiva brasileira*. Coleção COPPEAD de Administração. São Paulo: Atlas, 2000.

FLEURY, Paulo; HIJJAR, Maria Fernanda. *Logistics overview in Brazil*. Disponível em: <http://www.ilos.com.br/site/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=31&Itemid=44>. Acesso em 01/12/2008.

GIDO, Jack; CLEMENTS, James P. **Gestão de Projetos**. Tradução da 3ª edição norte-americana. São Paulo: CENGAGE Learning, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar Projetos de Pesquisa**. 4ª edição. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, Carlos Francisco Simões. **Gestão da cadeia de suprimentos integrada à tecnologia da informação**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

GOMES, Luiz Flávio Autran Monteiro. **Teoria da Decisão**. Coleção Debates em Administração. Teoria da Decisão. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

GOMES, Luiz Flavio Autran Monteiro; ARAYA, Marcela Cecilia González; CARIGNANO, Claudia. **Tomada de decisões em cenários complexos: introdução aos métodos discretos de apoio multicritério à decisão**. São Paulo: Pioneira Thonsom Learning, 2004.

GOMES, Luiz Flavio Autran Monteiro; GOMES, Carlos Francisco Simões; ALMEIDA, Adiel Teixeira. **Tomada de Decisão Gerencial: enfoque multicritério**. São Paulo: Atlas, 2002.

GUGLIELMETTI, Fernando Ribeiro; MARINS, Fernando Augusto Silva; SALOMON, Valério Antonio Pamplona. **Comparação teórica entre métodos de auxílio à tomada de decisão por múltiplos critérios**. Anais. In XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP). Ouro Preto/MG, 2003.

HARRINGTON, Lisa H. Contract Logistics – The RFP Process: how to hire a third party. **Transportation & Distribution**, September 1998, p. 96-100.

KEEDI, Samir. **Logística de Transporte Internacional**: veículo prático de competitividade. São Paulo: Aduaneiras, 2001.

KERR, John. 3PL relationships: more than a contract. **Logistics Management**, pp. 9-10, 2007.

KERZNER, Harold. **Gestão de Projetos**: as melhores práticas. 2ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2008.

LAARHOVEN, Peter Van; BERGLUND, Magnus; PETERS, Melvyn. Thrid-Party Logistics in Europe – five years later. **International Journal of Physical Distribution and Logistics Management**. Vol. 30, n. 5, 2000, pp. 425-442.

LACERDA, Leonardo. **Estratégia de contratação de Prestadores de Serviços Logísticos**. Centro de estudos logísticos – CEL – COPPEAD/UFRJ. Disponível em: http://www.cel.coppead.ufrj.br/fr-art-contratacao_prestadores_servico.htm. Acessado em 28/09/2004.

LACERDA, Leonardo; NAZÁRIO, Paulo; ABRAHÃO, Fábio. **Processo de contratação de Prestadores de Serviços Logísticos**. Centro de Estudos Logísticos – CEL – COPPEAD/UFRJ. Tutorial 06, 2004.

LACERDA, Leonardo; RIBEIRO, Aline. Formas de remuneração de Provedores de Serviços Logísticos. In **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**: planejamento do fluxo de produtos e dos recursos. FIGUEIREDO, Kleber Fossati; FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter (Organizadores). Coleção COPPEAD de Administração. São Paulo: Atlas, 2003.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia Científica**. 3ª edição. São Paulo, Atlas: 2000.

LAMBERT, Douglas M.; EMMELHAINZ, Margaret A.; GARDNER, John T. Building successful logistics partnerships. **Journal of Business Logistics**, vol. 20, no. 1, 1999, p. 165-181.

LAMBERT, Douglas M.; STOCK, James R. ; ELLRAM, Lisa Maria. **Fundamentals of Logistics Management**. USA: McGraw-Hill, 1998.

LIEB, Robert. The Use of Third Party Logistics Services by Large American Manufacturers, the 2000 Survey. Disponível em <http://w.cba.neu.edu/~lieb>. Acesso em 15/07/2004.

LIEB, Robert; BUTNER, Karen. The North American Third-Party Logistics Industry in 2006: The Provider CEO Perspective. **Transportation Journal**, summer 2007, p. 40-52.

LIEB, Robert; RANDALL, Hugh L. A Comparison of the use of Third-Party Logistics services by large American Manufactures, 1991, 1994 and 1995. **Journal of Business Logistics**. Vol. 17, n. 1, 1996, p. 305-320.

LUDOVICO, Nelson. **Logística de Transportes Internacionais**, vol. 3. São Paulo: Saraiva, 2010.

LUDOVICO, Nelson. **Logística Internacional: um enfoque em Comércio Exterior**. São Paulo: Saraiva, 2008.

LYNCH, Clifford. Understanding Outsourcing. **Inbound Logistics**. Janeiro, 2001a, p. 205-218.

LYNCH, Clifford F. Developing a strategy for outsourcing. **Logistics Management and Distribution Report**, Jun -2001b, no.40, v. 6, p. T3.

MALTZ, Arnold. Why you outsource dictates how. **Transportation & Distribution**, Mar-1995, n. 36, v. 3, p. 73-80.

MENON, Mohan K.; MCGINNIS, Michael A.; ACKERMAN, Kenneth B. Selection criteria for providers of Third-party logistics services: an exploratory study. **Journal of Business Logistics**, vol. 19, No. 1, 1998, p. 121-137.

MIN, H. International Supplier Selection: a Multi-Attribute Utility Approach. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, vol. 24, n. 5, 1994, 24p.

MURPHY, Paul R.; DALEY, James M. A Framework for Applying Logistical Segmentation. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, Vol. 24 No. 10, 1994, pp. 13-19.

MURPHY, Paul R.; POIST Richard F. Third-Party Logistics: some user versus provider perspectives. **Journal of Business Logistics**, vol. 21, No. 1, 2000, p. 121-133.

NAZÁRIO, Paulo. Importância de sistemas de informação para a competitividade logística. *In* **Logística Empresarial: a perspectiva brasileira**. Coleção COPPEAD de Administração. São Paulo: Atlas, 2000.

NAZÁRIO, Paulo; ABRAHÃO, Fábio. RFI como ferramenta de Planejamento e Controle. *In* **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: planejamento do fluxo de produtos e dos recursos**. Coleção COPPEAD de Administração. São Paulo: Atlas, 2003.

NAZÁRIO, Paulo; ABRAHÃO, Fábio. Terceirização estruturada: o uso do RFI como ferramenta de seleção de operadores logísticos. **Revista Tecnológica** – junho de 2002, p. 104-111.

NYDICK, Robert L.; HILL, Ronald Paul. Using the Analytic Hierarchy Process to Structure the Supplier Selection Procedure. **International Journal of Purching and Materials Management**, pp.31-36, April 1992.

PARASURAMAN, A.; ZEITHAML, Valarie A.; BERRY, Leonard L. SERVQUAL: A Multiple-Item Scale for Measuring Consumer Perceptions of Service Quality. **Journal of Retailing**, vol. 64, nº 1, Spring 1988, p. 12-40.

PERSSON, Goran; VIRUM, Helge. Growth strategies for logistics service providers: a case study. **The International Journal of Logistics Management**, vol. 12, n. 1, p. 53-64, 2001.

PETERS, Melvyn J.; LIEB, Robert C.; RANDALL, HUGH L. The use of third-party logistics services by European industry. **Transport Logistics**, vol. 1, n. 3, 1998, pp. 167-179.

PMI, Project Management Institute (Editor). **Guia PMBOK® (Project Management Body of Knowledge Guide): Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos**. 3ª edição. USA: PMI, 2004.

PRAHALAD, C.K.; HAMEL, Gary. The Core Competence of the Corporation. **Harvard Business Review**. May-June 1990, p. 79-91.

RAZZAQUE, M., SHENG, Chang C. Outsourcing of Logistics functions: a literature survey. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, vol.28, n.2, p.89-107.1998.

REVISTA TECNOLÓGICA. **O Conceito de Operador Logístico**. Caderno especial ABML. Ano IV, nº 39, Fevereiro de 1999.

RIBEIRO, Aline. Gestão do relacionamento com Prestadores de Serviços Logísticos. *In* **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: planejamento do fluxo de produtos e dos recursos**. FIGUEIREDO, Kleber Fossati; FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter (Org.). Coleção COPPEAD de Administração. São Paulo: Atlas, 2003.

ROBLES, L.; FISCHMANN, A. **Características do Relacionamento entre Montadoras e Operadores Logísticos e a Prestação de Serviços de Logística Integrada na Indústria Automobilística no Brasil**. *In*: XXV Encontro Nacional da Associação dos Programas de Pós-Graduação em Administração (ENANPAD). Anais. 2001.

SAATY, Thomas L. **Método de Análise Hierárquica**. São Paulo: McGraw-Hill, Makron, 1991.

SAMPSON, Scott E. Customer-supplier duality and bidirectional supply chains in service organizations. **International Journal of Service Industry Management**, vol. 11, n. 4, 2000, pp. 348-364.

SHEFFI, Yosef. Third-Party logistics: present and future prospects. **Journal of Business Logistics**, vol. 11, No. 2, 1990, p. 27-39.

SHTUB, Avraham; BARD, Jonathan F.; GLOBERSON, Shlomo. **Project Management: Engineering, Technology, and Implementation**. New Jersey, USA: Prentice-Hall, 1994.

SILVA, Diva Martins Rosas e. **Aplicação do Método AHP para Avaliação de Projetos Industriais**. Dissertação de Mestrado. PUC-RIO. Rio de Janeiro, 2007.

SIMCHI-LEVI, David; KAMINSKY, Philip; SIMCHI-LEVI, Edith. **Cadeia de Suprimentos: projeto e gestão**. Porto Alegre: Bookman 2003.

SINK, H. Buyer observations of the US third-party logistics market. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**. v.26, n.3, pp.38-46, 1996.

SINK, Harry L.; LANGLEY Jr., C. John. A Managerial Framework for the Acquisition of Third-Party Logistics Services. **Journal of Business Logistics**, vol. 18, no. 2, 1997, p. 163-189.

SINK, Harry L.; LANGLEY Jr., John; GIBSON, Brian J. Buyer observations of the US third-party logistics market. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, Vol. 26 No. 3, 1996, pp. 38-46.

SO, Soon-hoo; KIM, JaeJon; CHEONG, KiJu; CHO, Geon. Evaluating the service quality of third-party logistics service providers using the analytic hierarchy process. **Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação**, vol. 3, nº 3, 2006, p. 261-270.

SOUZA, Joana Siqueira de. **Proposta de uma Sistemática para Análise Multicriterial de Investimentos**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – PPGEP/UFRGS, 2008.

SUM, Chee-Chuong; TEO, Chew-Been. Strategic posture of logistics service providers in Singapore. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, Vol. 29 No. 9, 1999, p. 588-605.

TATE, Karen. The elements of a successful logistics partnership. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, Vol. 26, No. 3, 1996, pp. 7-13.

VALENTE, Amir Mattar; NOVAES, Antonio Galvão; PASSAGLIA, Eunice; VIEIRA, HEITOR. **Gerenciamento de Transporte e Frotas**. 2ª ed. São Paulo: CENGAGE Learning, 2008.

VARGAS, Luis G. **Comparison of Three Multicriteria Decision Making Theories: the analytic hierarchy process, multiattribute utility theory and outranking methods**. In: Third International Symposium on The Analytic Hierarchy Process (ISAHP). *Anais*. Washington, USA, p. 19-29, 1994.

WANG, Chuanxu; REGAN, Amelia C. **Risks and Reduction Measures in Logistics Outsourcing**. The Transportation Research Board – TRB. Annual Meeting, 2003.

WEI, Chun-Chin; CHIEN, Chen-Fu; WANG, Mao-Jiun J. An AHP-based approach to ERP system selection. **International Journal Production Economics**, nº 96, 2005, pp. 47-62.

XAVIER, Carlos Magno da Silva; VIVACQUA, Flávio Ribeiro; MACEDO, Otualp Sarmiento de; XAVIER, Luiz Fernando da Silva. **Metodologia de Gerenciamento de Projetos - Methodware®**: abordagem prática de como iniciar, planejar, executar, controlar e fechar projetos. 1ª edição. Rio de Janeiro: Brasport, 2005.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso**: planejamento e métodos. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

APÊNDICES

APÊNDICE A: TELAS DO EXPERT CHOICE® DAS PRIORIDADES LOCAIS DOS CRITÉRIOS

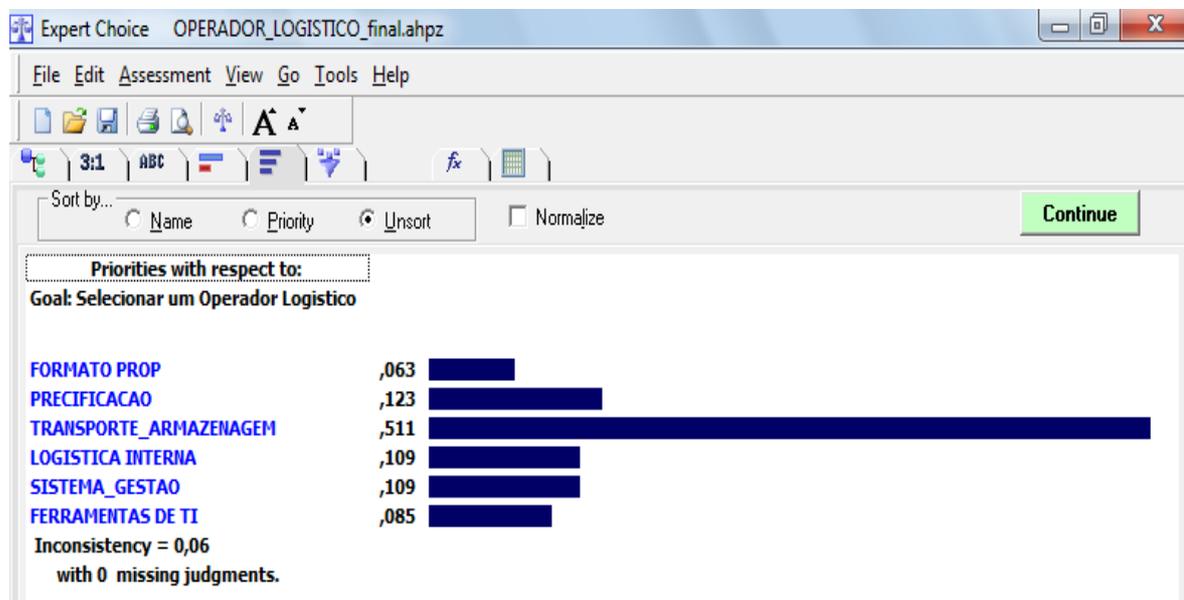


Figura 1: Prioridades locais dos critérios em relação ao nível 1 da hierarquia – objetivo

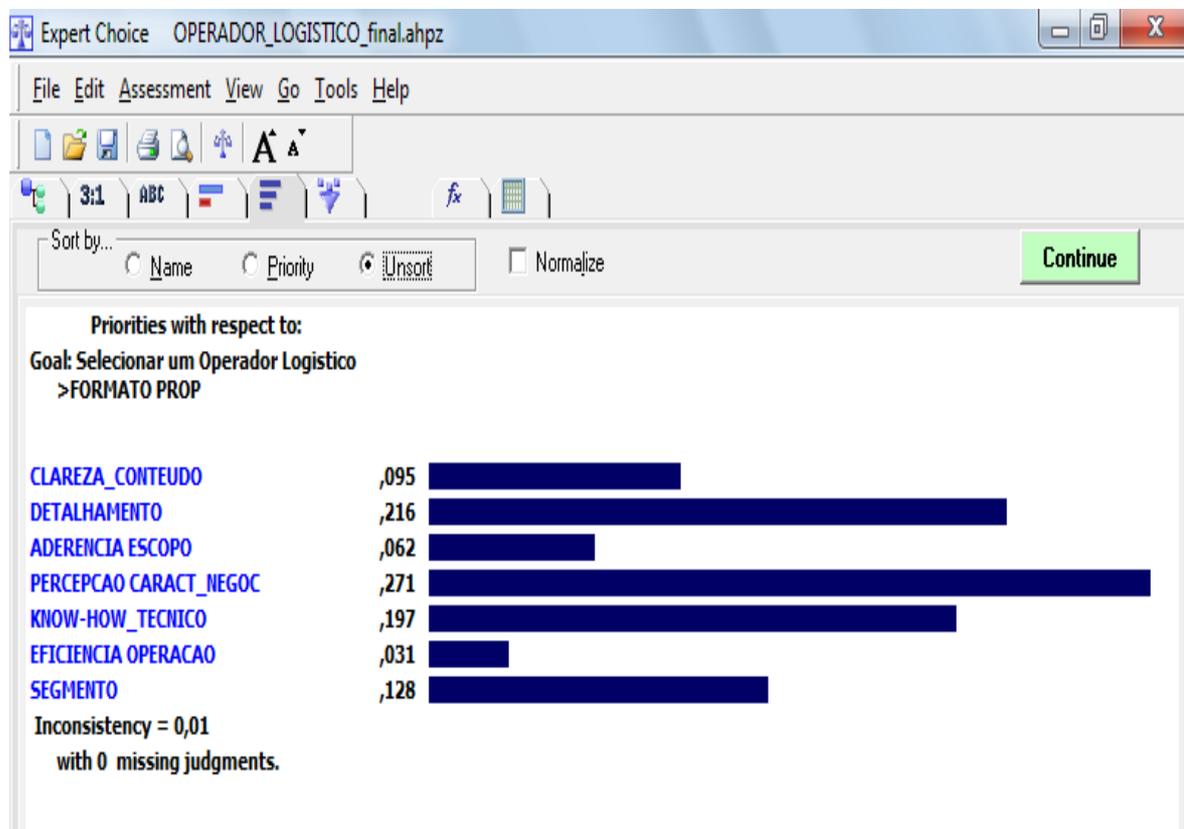


Figura 2: Prioridades locais dos atributos do critério Formato da Proposta

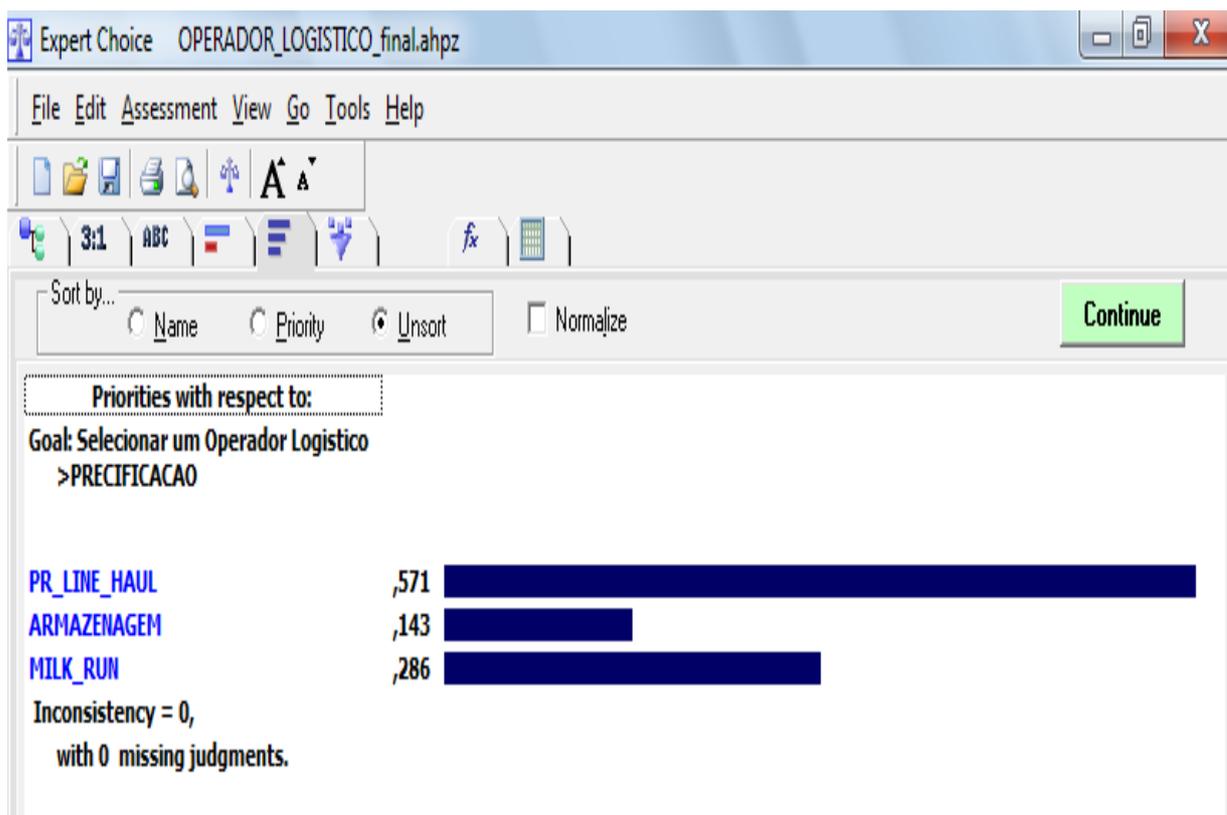


Figura 3: Prioridades locais dos atributos do critério Precificação

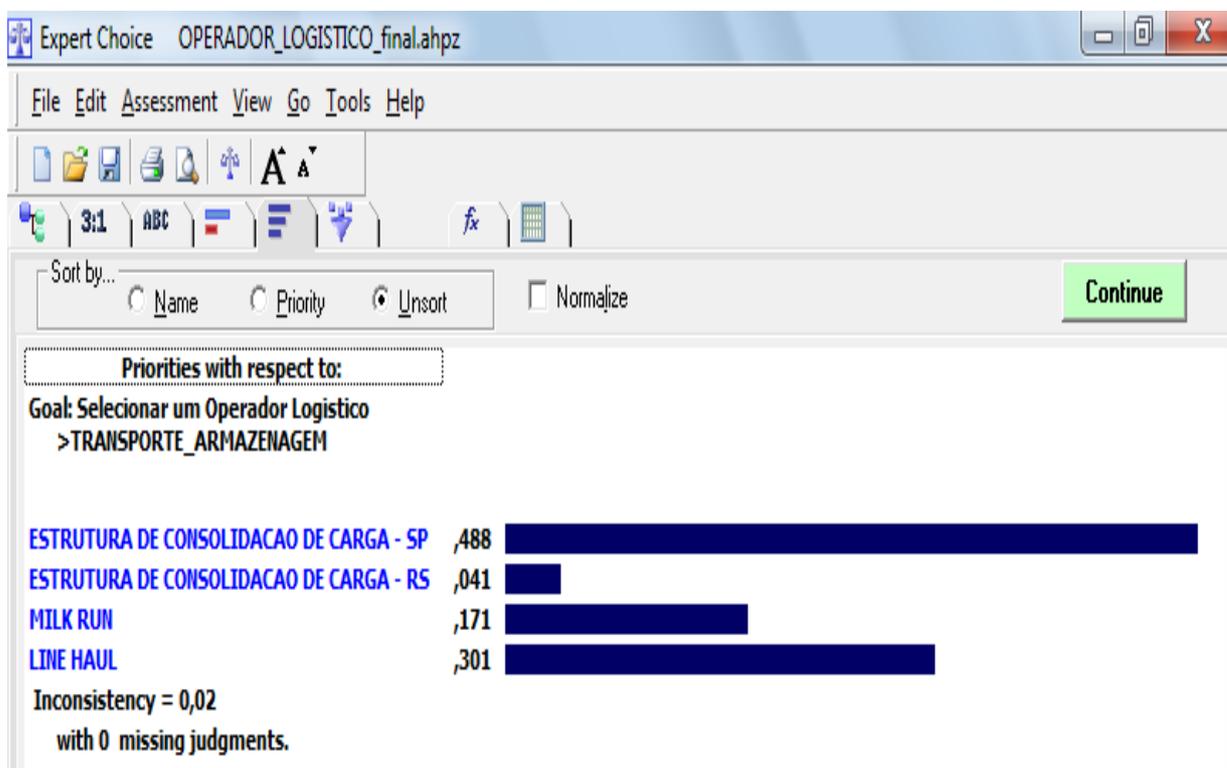


Figura 4: Prioridades locais dos atributos do critério Transporte e Armazenagem

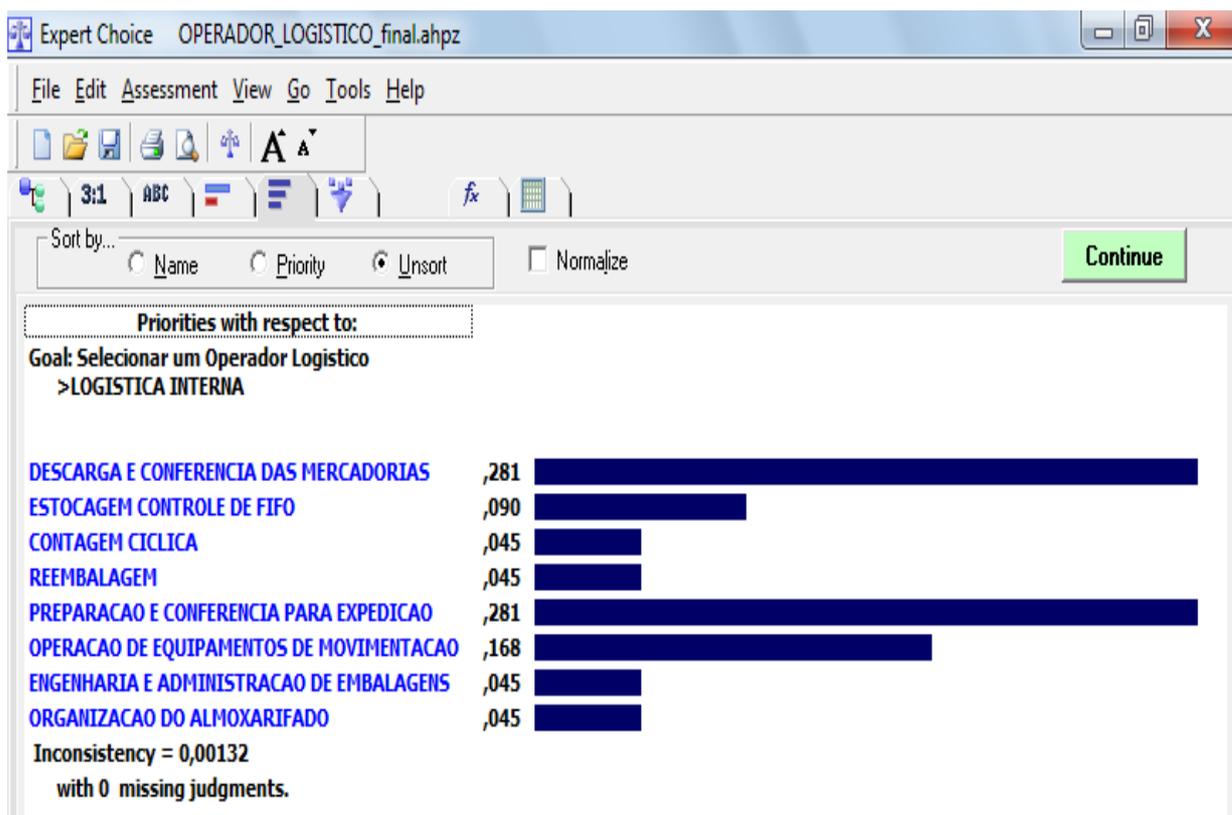


Figura 5: Prioridades locais dos atributos do critério Logística Interna

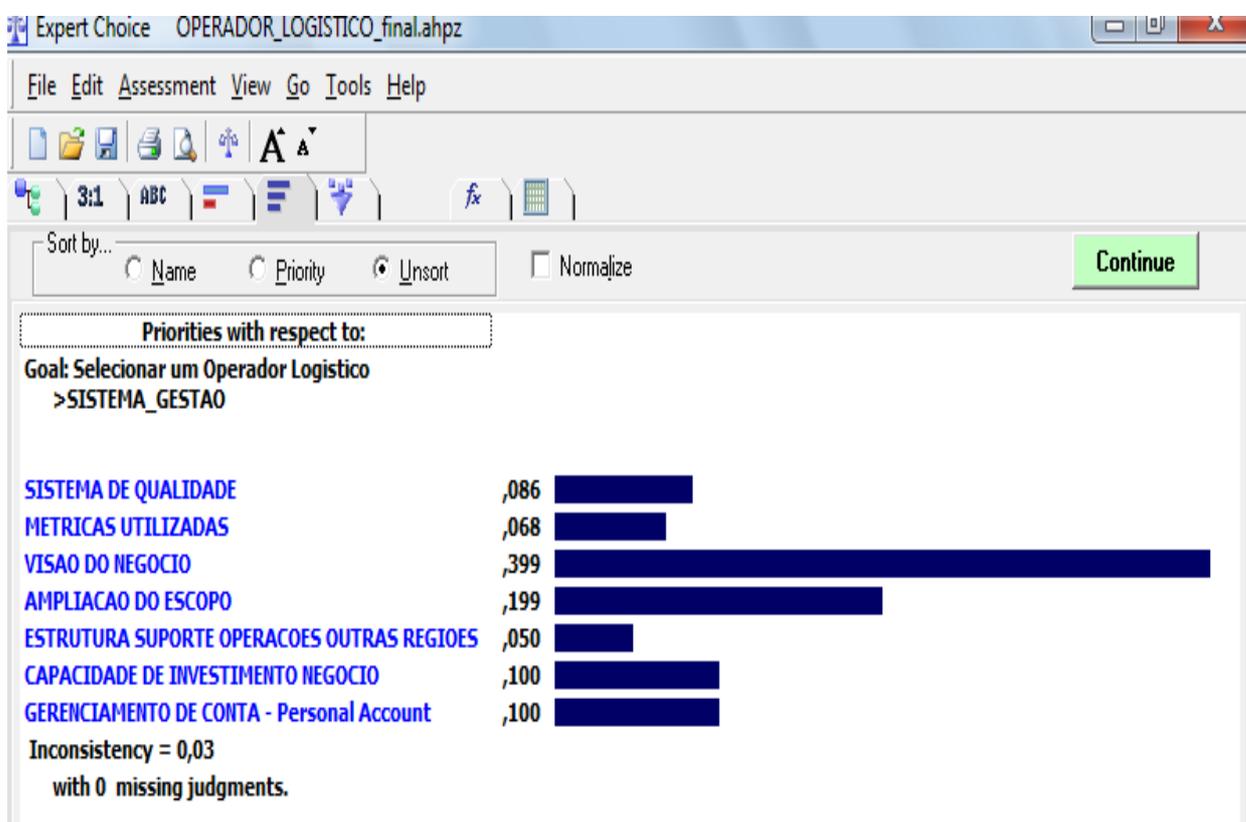


Figura 6: Prioridades locais dos atributos do critério Sistemas de Gestão

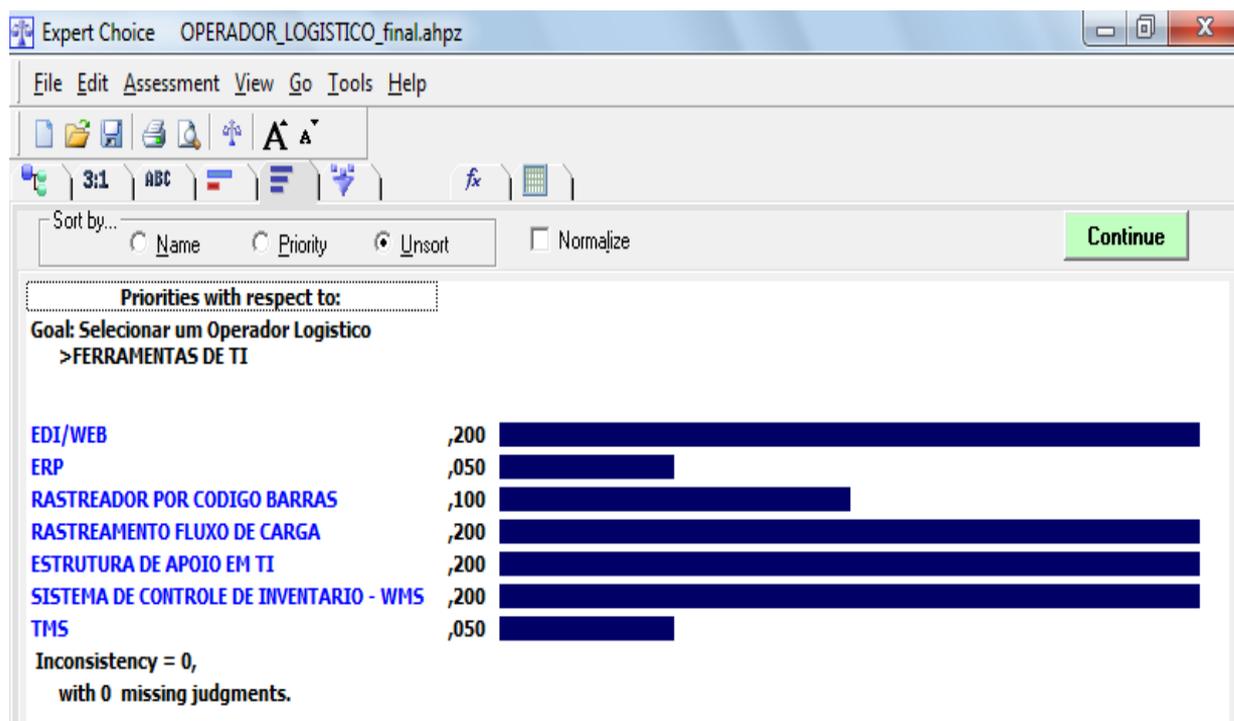


Figura 7: Prioridades locais dos atributos do critério Ferramentas de TI

**APÊNDICE B: MATRIZES DE PRIORIDADES LOCAIS CALCULADAS NO
MICROSOFT EXCEL®**

NÍVEL 2																																																														
1	INSERÇÃO MANUAL																																																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>CRITÉRIOS</th> <th>FORMAT</th> <th>PRECO</th> <th>TRANSP</th> <th>LOG_INT</th> <th>SIS_GES</th> <th>TEC_INF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FORMAT</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PRECO</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TRANSP</td> <td>9</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>LOG_INT</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>0,1667</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SIS_GES</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>0,1667</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TEC_INF</td> <td>0,5</td> <td>1</td> <td>0,1667</td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>							CRITÉRIOS	FORMAT	PRECO	TRANSP	LOG_INT	SIS_GES	TEC_INF	FORMAT							PRECO	3						TRANSP	9	3					LOG_INT	3	1	0,1667				SIS_GES	3	1	0,1667	1			TEC_INF	0,5	1	0,1667	1	1							
CRITÉRIOS	FORMAT	PRECO	TRANSP	LOG_INT	SIS_GES	TEC_INF																																																								
FORMAT																																																														
PRECO	3																																																													
TRANSP	9	3																																																												
LOG_INT	3	1	0,1667																																																											
SIS_GES	3	1	0,1667	1																																																										
TEC_INF	0,5	1	0,1667	1	1																																																									
2	AUDITAR INSERÇÃO MANUAL DOS DADOS																																																													
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>PASSO 1</td> <td>Diagonal da matriz OK</td> <td>TRUE</td> </tr> <tr> <td>PASSO 2</td> <td># elementos inseridos OK</td> <td>TRUE</td> </tr> <tr> <td>PASSO 3</td> <td>Posição da inserção OK</td> <td>TRUE</td> </tr> <tr> <td></td> <td>INSERÇÃO</td> <td>TRUE</td> </tr> </tbody> </table>						PASSO 1	Diagonal da matriz OK	TRUE	PASSO 2	# elementos inseridos OK	TRUE	PASSO 3	Posição da inserção OK	TRUE		INSERÇÃO	TRUE																																												
PASSO 1	Diagonal da matriz OK	TRUE																																																												
PASSO 2	# elementos inseridos OK	TRUE																																																												
PASSO 3	Posição da inserção OK	TRUE																																																												
	INSERÇÃO	TRUE																																																												
3	VALORES CALCULADOS																																																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>CRITÉRIOS</th> <th>FORMAT</th> <th>PRECO</th> <th>TRANSP</th> <th>LOG_INT</th> <th>SIS_GES</th> <th>TEC_INF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FORMAT</td> <td>1</td> <td>0,333</td> <td>0,111</td> <td>0,333</td> <td>0,333</td> <td>2,000</td> </tr> <tr> <td>PRECO</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>0,333</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>TRANSP</td> <td>9</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>LOG_INT</td> <td>3</td> <td>1,000</td> <td>0,167</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>SIS_GES</td> <td>3</td> <td>1,000</td> <td>0,167</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>TEC_INF</td> <td>1</td> <td>1,000</td> <td>0,167</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>SOMA</td> <td>20</td> <td>7</td> <td>2</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table>							CRITÉRIOS	FORMAT	PRECO	TRANSP	LOG_INT	SIS_GES	TEC_INF	FORMAT	1	0,333	0,111	0,333	0,333	2,000	PRECO	3	1	0,333	1	1	1	TRANSP	9	3	1	6	6	6	LOG_INT	3	1,000	0,167	1	1	1	SIS_GES	3	1,000	0,167	1	1	1	TEC_INF	1	1,000	0,167	1	1	1	SOMA	20	7	2	10	10
CRITÉRIOS	FORMAT	PRECO	TRANSP	LOG_INT	SIS_GES	TEC_INF																																																								
FORMAT	1	0,333	0,111	0,333	0,333	2,000																																																								
PRECO	3	1	0,333	1	1	1																																																								
TRANSP	9	3	1	6	6	6																																																								
LOG_INT	3	1,000	0,167	1	1	1																																																								
SIS_GES	3	1,000	0,167	1	1	1																																																								
TEC_INF	1	1,000	0,167	1	1	1																																																								
SOMA	20	7	2	10	10	12																																																								
4	PRIORIDADES RELATIVAS																																																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>CRITÉRIOS</th> <th>FORMAT</th> <th>PRECO</th> <th>TRANSP</th> <th>LOG_INT</th> <th>SIS_GES</th> <th>TEC_INF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FORMAT</td> <td>0,05128205</td> <td>0,045454545</td> <td>0,057142857</td> <td>0,03225806</td> <td>0,03225806</td> <td>0,16666667</td> </tr> <tr> <td>PRECO</td> <td>0,15384615</td> <td>0,136363636</td> <td>0,171428571</td> <td>0,09677419</td> <td>0,09677419</td> <td>0,08333333</td> </tr> <tr> <td>TRANSP</td> <td>0,46153846</td> <td>0,409090909</td> <td>0,514285714</td> <td>0,58064516</td> <td>0,58064516</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>LOG_INT</td> <td>0,15384615</td> <td>0,136363636</td> <td>0,085714286</td> <td>0,09677419</td> <td>0,09677419</td> <td>0,08333333</td> </tr> <tr> <td>SIS_GES</td> <td>0,15384615</td> <td>0,136363636</td> <td>0,085714286</td> <td>0,09677419</td> <td>0,09677419</td> <td>0,08333333</td> </tr> <tr> <td>TEC_INF</td> <td>0,02564103</td> <td>0,136363636</td> <td>0,085714286</td> <td>0,09677419</td> <td>0,09677419</td> <td>0,08333333</td> </tr> </tbody> </table>							CRITÉRIOS	FORMAT	PRECO	TRANSP	LOG_INT	SIS_GES	TEC_INF	FORMAT	0,05128205	0,045454545	0,057142857	0,03225806	0,03225806	0,16666667	PRECO	0,15384615	0,136363636	0,171428571	0,09677419	0,09677419	0,08333333	TRANSP	0,46153846	0,409090909	0,514285714	0,58064516	0,58064516	0,5	LOG_INT	0,15384615	0,136363636	0,085714286	0,09677419	0,09677419	0,08333333	SIS_GES	0,15384615	0,136363636	0,085714286	0,09677419	0,09677419	0,08333333	TEC_INF	0,02564103	0,136363636	0,085714286	0,09677419	0,09677419	0,08333333						
CRITÉRIOS	FORMAT	PRECO	TRANSP	LOG_INT	SIS_GES	TEC_INF																																																								
FORMAT	0,05128205	0,045454545	0,057142857	0,03225806	0,03225806	0,16666667																																																								
PRECO	0,15384615	0,136363636	0,171428571	0,09677419	0,09677419	0,08333333																																																								
TRANSP	0,46153846	0,409090909	0,514285714	0,58064516	0,58064516	0,5																																																								
LOG_INT	0,15384615	0,136363636	0,085714286	0,09677419	0,09677419	0,08333333																																																								
SIS_GES	0,15384615	0,136363636	0,085714286	0,09677419	0,09677419	0,08333333																																																								
TEC_INF	0,02564103	0,136363636	0,085714286	0,09677419	0,09677419	0,08333333																																																								
5	CÁLCULO DOS PARÂMETROS																																																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>MÉDIA</th> <th>SOMA PONDERADO</th> <th>CONSISTÊNCIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FORMAT</td> <td>0,06417704</td> <td>0,409018013</td> <td>6,37327622</td> </tr> <tr> <td>PRECO</td> <td>0,12308668</td> <td>0,789886816</td> <td>6,417321626</td> </tr> <tr> <td>TRANSP</td> <td>0,5077009</td> <td>3,284766578</td> <td>6,46988526</td> </tr> <tr> <td>LOG_INT</td> <td>0,10880097</td> <td>0,705269999</td> <td>6,482203462</td> </tr> <tr> <td>SIS_GES</td> <td>0,10880097</td> <td>0,705269999</td> <td>6,482203462</td> </tr> <tr> <td>TEC_INF</td> <td>0,08743344</td> <td>0,544827395</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SOMA</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>CRITÉRIO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>NUMERO DE FATORES DO NÍVEL</td> <td>N</td> <td></td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>LAMBDA</td> <td>λ</td> <td></td> <td>6,444978006</td> </tr> <tr> <td>INDICE DE CONSISTÊNCIA</td> <td>IC</td> <td></td> <td>0,088995601</td> </tr> <tr> <td>QUOCIENTE DE CONSISTÊNCIA</td> <td>QC</td> <td></td> <td>0,071196481</td> </tr> </tbody> </table>							MÉDIA	SOMA PONDERADO	CONSISTÊNCIA	FORMAT	0,06417704	0,409018013	6,37327622	PRECO	0,12308668	0,789886816	6,417321626	TRANSP	0,5077009	3,284766578	6,46988526	LOG_INT	0,10880097	0,705269999	6,482203462	SIS_GES	0,10880097	0,705269999	6,482203462	TEC_INF	0,08743344	0,544827395		SOMA	1					CRITÉRIO		NUMERO DE FATORES DO NÍVEL	N		6	LAMBDA	λ		6,444978006	INDICE DE CONSISTÊNCIA	IC		0,088995601	QUOCIENTE DE CONSISTÊNCIA	QC		0,071196481				
	MÉDIA	SOMA PONDERADO	CONSISTÊNCIA																																																											
FORMAT	0,06417704	0,409018013	6,37327622																																																											
PRECO	0,12308668	0,789886816	6,417321626																																																											
TRANSP	0,5077009	3,284766578	6,46988526																																																											
LOG_INT	0,10880097	0,705269999	6,482203462																																																											
SIS_GES	0,10880097	0,705269999	6,482203462																																																											
TEC_INF	0,08743344	0,544827395																																																												
SOMA	1																																																													
		CRITÉRIO																																																												
NUMERO DE FATORES DO NÍVEL	N		6																																																											
LAMBDA	λ		6,444978006																																																											
INDICE DE CONSISTÊNCIA	IC		0,088995601																																																											
QUOCIENTE DE CONSISTÊNCIA	QC		0,071196481																																																											

Figura 1: Prioridades locais do nível 2 – Critérios de escolha

ANEXOS

ANEXO A: CARTA DE APRESENTAÇÃO DO MESTRADO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

Carta de Apresentação

Porto Alegre, 8 de abril de 2009.

Prezado Senhor Carlos E. Panitz,
Gerente de Planejamento e Logística
da MWM International Motores:

Apresentamos a mestranda em Engenharia de Produção do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Cassiane Oliveira Velho, que está desenvolvendo a sua dissertação, cuja pesquisa procura responder ao problema de pesquisa: Como selecionar adequadamente um Provedor de Serviços Logísticos através de técnicas de análise multicriterial?

Para o desenvolvimento desse trabalho, solicitamos sua colaboração, bem como autorização para acesso às informações pertinentes ao assunto pesquisado. Sua colaboração será de fundamental importância para o sucesso desse estudo. Salientamos o sigilo das informações, ressaltando-lhe que os dados a serem divulgados passarão por uma análise prévia da empresa e serão utilizados apenas para fins acadêmicos a que se destinam. Da mesma forma, ficará a cargo da empresa manter ou não em sigilo sua identidade.

Para maiores esclarecimentos, os contatos podem ser feitos com a aluna por e-mail cassianev@gmail.com, com a Secretária do Mestrado por e-mail secretaria@producao.ufrgs.br ou pelo telefone (51) 3308.3491 e com o orientador da pesquisa pelo e-mail kliemann@producao.ufrgs.br.

Agradecemos desde já a sua colaboração, subscrevemo-nos.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Flávio Sanson Fogliatto,
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção-UFRGS.

Endereço Postal

Av. Osvaldo Aranha, 99 – 5º andar, Porto Alegre – Rio Grande do Sul – Brasil - CEP 90.035-190
Fone: (51) 3308.3491 <http://www.producao.ufrgs.br> E-mail: secretaria@producao.ufrgs.br