



SPOLM 2007

ISSN 2175-6295

Rio de Janeiro- Brasil, 08 e 09 novembro de 2007.

PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE UMA CADEIA DE SUPRIMENTOS UTILIZANDO MÉTODO AHP

Joana Ramos Ribeiro

Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA
Praça Marechal Eduardo Gomes 50, Vila das Acácias São José dos Campos, SP, Brasil
joana@ita.br

Mischel Carmen N. Belderrain

Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA
Praça Marechal Eduardo Gomes 50, Vila das Acácias São José dos Campos, SP, Brasil
carmen@ita.br

Anderson Ribeiro Correia

Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA
Praça Marechal Eduardo Gomes 50, Vila das Acácias São José dos Campos, SP, Brasil
correia@ita.br

Resumo

O objetivo do presente artigo é apresentar uma proposta de modelo de avaliação de desempenho de uma cadeia de suprimentos sob o aspecto logístico e com base na parceria entre fornecedor-comprador. Mediante o método multicritério de apoio à decisão, este estuda a aplicação do método AHP (*Analytic Hierarchy Process*) para classificação dos fornecedores conforme critérios e sub-critérios selecionados pela empresa. Propõem-se três tipos de análises: da estratégia empresarial, do *gap* de desempenho e de sensibilidade.

Palavras-Chaves: Avaliação de Desempenho, cadeia de suprimentos, AHP, análise estratégia empresarial, análise de *gap* de desempenho, análise de sensibilidade

Abstract

The goal of this paper is to present a proposal of a supply chain performance measurement model from the logistic point of view and with the bottom line in the partnership between supplier/buyer. Through the multi-criteria decision-making methodology, this paper studies the application of the AHP (*Analytic Hierarchy Process*) method to rank the firm's partners by the criteria and subcriteria selected by them. At last it is suggest three types of analyses: the enterprise strategy, the performance gap and the sensitivity.

Keywords: Performance measurement, supply chain, AHP, enterprise strategy analysis, performance gap analysis, sensitivity analysis

1. INTRODUÇÃO

Os negócios deste século estão buscando parcerias para se tornarem mais fortes perante os concorrentes com o objetivo fundamental de aumentar o valor entregue para seus clientes, assim como para seus acionistas. Essas parcerias estão ganhando grande destaque nos conceitos de cadeia de suprimentos e seu gerenciamento. Uma cadeia de suprimentos inclui todas as atividades básicas como a movimentação de material desde o estágio da matéria-prima até a entrega do produto ao usuário final. Levando-se em conta todos estes estágios, variedades de empresas irão influenciar no valor final, desde aquelas que processam a matéria-prima até os atacadistas e varejistas, incluindo as empresas intermediárias como de transporte, armazém, processamento da informação entre outras. Segundo Brewer e Spech (2000), o Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (SCM - *Supply Chain Management*) é baseado em parceria e cooperação, almejando a integração de esforços. Ou seja, para alcançar o real potencial do SCM, é necessária a integração não apenas entre departamentos dentro da organização, mas também com parceiros externos (COOPER *et al* 1997 *apud* BREWER E SPECH, 2000).

A compreensão deste cenário competitivo voltado à economia de mercado implica numa gestão eficiente da cadeia de suprimentos, perfeitamente integrada entre a quantidade ótima de parceiros. Desta forma, medir a eficiência e monitorar permanentemente o desempenho das empresas e subsistemas de cadeia de suprimentos tornam-se atividades cotidianas (NOVAES, 2002). Holmeberg (2000) analisa os problemas na avaliação de desempenho da cadeia de suprimentos e identificou os seguintes problemas: a) frágil ligação entre estratégia e indicadores mensurados; b) grande ênfase sobre indicadores financeiros; c) grande número de indicadores, isolados e incompatíveis; e d) enfoque numa única empresa ao invés de focalizar a cadeia de suprimentos como um todo. Em virtude de diversos conceitos e métricas de avaliação de desempenho, cada integrante da cadeia de suprimentos possui sua metodologia de avaliação, dificultando a possibilidade de compartilhamento da informação.

Diante disto, o objetivo do presente artigo é apresentar uma proposta de modelo de avaliação de desempenho de uma cadeia de suprimentos sob o aspecto logístico e com base na parceria entre fornecedor-comprador. O artigo está estruturado da seguinte forma, primeiramente apresentando os conceitos sobre conceitos de cadeia de suprimentos, sobre avaliação de desempenho e AHP. E última seção, apresenta-se a proposta de um modelo de avaliação de desempenho para uma empresa em estudo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. CONCEITOS DE CADEIA DE SUPRIMENTOS

Cadeia de Suprimentos pode ser definida como uma rede de entidades de negócios autônoma ou semi-autônoma, através de links *upstream* e *downstream*, em diferentes processos e atividades que abrangem bens físicos ou entrega de serviços aos clientes (SWAMINATHAN *et al*, 1997 *apud* FAIN *et al*, 2004).

A figura 1 representa uma cadeia de suprimentos típica com diversos tipos de entidades conectadas pelo fluxo de material. De acordo com Fain *et al*. (2004), cada operação de cada entidade é restringida por diferentes conjuntos de restrições e objetivos.

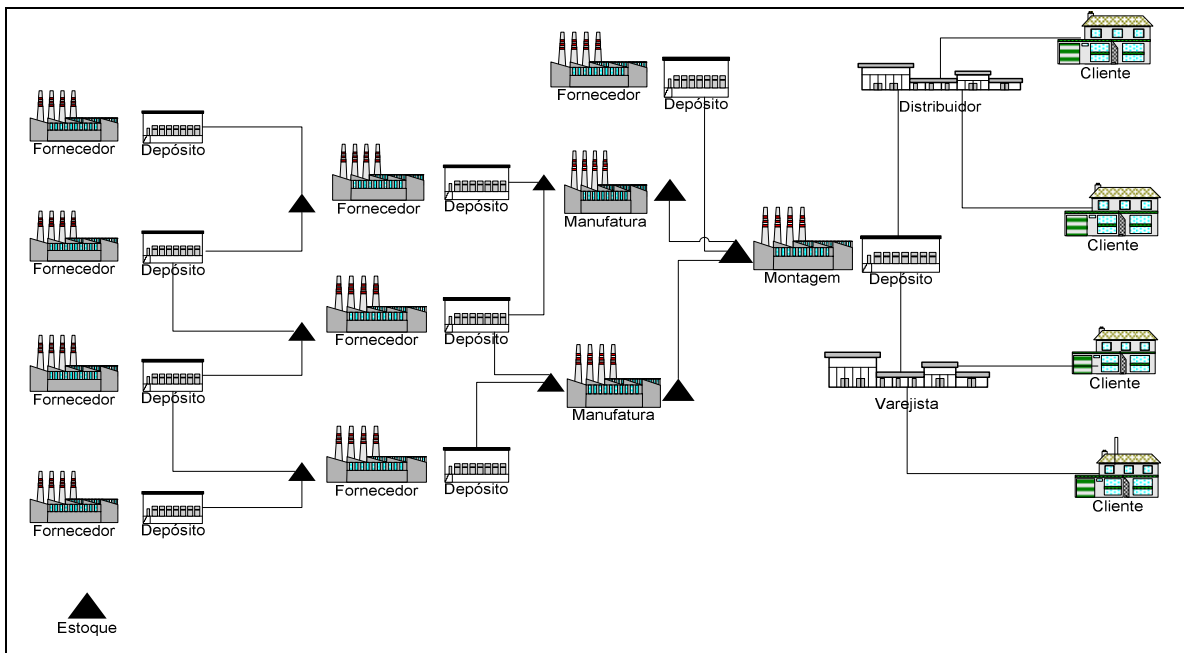


Figura 1 – Cadeia de suprimentos típica Fonte: autor

Definida a cadeia de suprimentos, são necessárias ferramentas concretas e claras para gerenciar esta rede complexa de atividades interfuncionais e interorganizacionais. Neste sentido, o conceito SCM vem ganhando forças a partir de estudos científicos e práticos, solidificando o conceito do mesmo. De acordo com as pesquisas realizadas por Huan *et al* (2004), o SCM pode ser dividido em três categorias: Estratégica, Design e Operacional.

1. **Estratégica:** As principais tarefas estratégicas a ser desempenhadas pela administração estão na avaliação das alternativas de configuração da cadeia de suprimentos e parceiros e na determinação das oportunidades para alcance da competitividade de cada empresa como integrante da cadeia de suprimentos ou como *network* da cadeia.

2. **Design** (segundo autor, porém conhecido como tático): Cabe a esta categoria, segundo (MOURITS *et al.*, 1995 apud HUAN *et al.*, 2004) projetar uma cadeia de suprimentos onde os momentos de decisão estejam bem definidos assim como os objetivos da cadeia.

3. **Operacional:** Esta categoria se preocupa com as questões diárias do funcionamento da cadeia, principalmente quanto ao seu papel de distribuição. O foco está em desenvolver ferramentas matemáticas aplicadas nas operações da cadeia de suprimentos.

Essas três categorias podem ser consideradas níveis de decisão, sendo a primeira decisão quanto ao horizonte a longo prazo, a segunda de médio e a última a curto prazo. Apesar de horizontes diferentes, uma categoria irá influenciar, em menor ou maior grau, na outra, por isso a importância de objetivos bem definidos e difundidos na cadeia de suprimentos.

Através do conceito de cadeia de suprimentos, as empresas devem promover esforços com o objetivo de aperfeiçoar a cadeia (VAN HOEK, 1998). Brewer e Spech (2000) apresentam em seus estudos quatro grandes objetivos da SCM sendo eles: a) redução de desperdícios; b) compressão do tempo; c) resposta flexível ao cliente; e, d) redução do custo unitário. Para se ter conhecimento que objetivos estão sendo alcançados e estratégias aplicadas, é necessário de uma ferramenta consistente para avaliação de desempenho da cadeia de suprimentos que será abordada na próxima seção.

Morash (2001) considera duas categorias de estratégias que a empresa deve estabelecer durante seu planejamento da cadeia de suprimentos. A primeira é orientada a demanda (*demand-side*) e a segunda orientada a suprimentos (*supply-side*). Estratégias orientadas a demanda são aquelas onde a empresa aloca maior importância ao serviço ao cliente, com produtos/serviços

customizados, como por exemplo, a embalagem conforme necessidade específica de um único cliente ou a entrega conforme data estipulada pelo cliente, não consolidando o frete. Estes dois exemplos irão de um lado aumentar os custos logísticos que serão diluídos no preço final, porém haverá uma maior satisfação oriunda da customização. Em contrapartida, estratégias orientada a suprimentos (*supply-side*) buscam excelência operacional apoiadas pelas competências da cadeia de suprimentos tais como: baixo custo, cobertura de entrega, disponibilidade, confiança, padronização de operações, tempo-definido de entregas e velocidade de entrega (MORASH, 2001).

Os processos-chaves logísticos (ver figura 2), apontados por Rey (1997) como foco durante a elaboração de um método de avaliação de desempenho, são compostos por cinco processos interdependentes: a) *customer response* - incluindo Serviço ao cliente e processamento de pedido (*Customer Service and Order Processing - CS&OP*); b) planejamento e gerenciamento de estoque (*Inventory Planning and Management - IP&M*); c) *supply*; d) transporte e entrega (*Transport and Delivery - T&D*); e, e) operação de centro de distribuição (*Distribution Center Operation - DCO*).

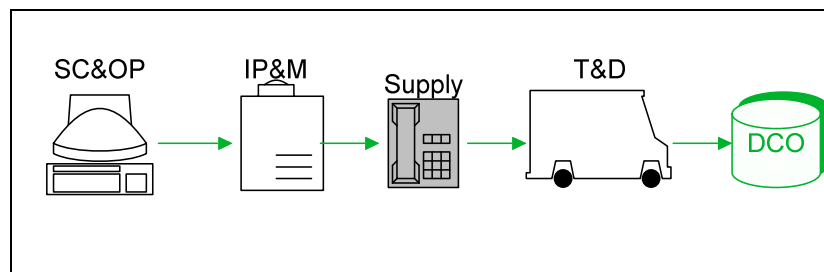


Figura 2 – Os processos-chaves da logística (REY, 1997)

2.2. CONCEITOS DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

A definição dos indicadores, etapa importante da construção da avaliação de desempenho, deve estar atrelada aos objetivos corporativos, e será o próximo passo após definição das estratégias junto com os parceiros. Segundo Walker (1998) *apud* Lambert *et al* (2001), implementar uma cadeia de suprimentos estratégica requer indicadores que alinham desempenho com os objetivos de todos os membros da cadeia de suprimentos. Na maioria das literaturas observou-se maior enfoque em analisar e categorizar sistema medição de desempenho, porém pouca pesquisa tem sido dedicada para indicadores de desempenho para cadeia de suprimentos (BENITA, 1989 *apud* LAMBERT *et al* 2001).

Brewer (2000) afirma que para mensurar o desempenho da cadeia de suprimentos são necessárias três etapas: a) entender a situação atual da cadeia de suprimentos, b) reconhecer o que é importante para o negócio; e, c) conhecer os indicadores, quem os usa e com que propósito.

A avaliação de desempenho da logística é multidimensional, envolvendo vários indicadores (CHOW, 1994 *apud* CONCEIÇÃO E QUINTÃO, 2004). Assim um indicador apenas não será suficiente para medir o desempenho logístico de uma cadeia de suprimentos, e sim um arranjo de indicadores que possam traduzir os reais desempenhos logísticos de cada entidade e sua contribuição para o funcionamento eficiente da cadeia. Pequenas variações no sistema seja por atraso de entrega, avaria no pedido, aumento dos custos, entre outros, podem prejudicar o desempenho da cadeia, e inclusive impactar na sua competitividade. Essas variações somente são verificadas quando existe um processo de avaliação consistente na cadeia. Onde não existem indicadores, não existe desempenho (REY, 2000).

Segundo Chan *et al* (2003), as principais vantagens de se adotar processos orientados a avaliação de desempenho, incorporando o SCM são: a) prover oportunidade para reconhecimento dos problemas nas operações e realizar ações corretivas antes que esses problemas aumentem

gradativamente; b) facilitar o relacionamento com as estratégias operacionais, identificação dos sucessos, e testar os efeitos das estratégias; d) monitorar o progresso; e) auxiliar no gerenciamento direto e alocação de recursos; f) aumentar a comunicação dos objetivos e posições de cada processo entre os processos envolvidos na cadeia de suprimentos, propiciando confiança e entendimento comum.

Em contrapartida, existem empresas que trabalham com uma infinidade de indicadores, perdendo o foco nas atividades-chaves que precisam ser medidas. Determinar indicadores que realmente irão avaliar o sistema logístico tornou-se um desafio para as empresas. Shahin *et al.* (2007) revelam que o importante dos indicadores está na maneira em refletir e derivar dos objetivos organizacionais. Segundo Cloberson (1985) *apud* Conceição e Quintão (2004), recomendam que os sistemas de medição de desempenho devem: (1) ser derivados da estratégia corporativa da empresa; (2) fornecer retro-alimentação precisa; (3) ter OU POSSUIR metas específicas e claras; e (4) ser claramente definido e objetivo.

Compatibilizando vários fatores importantes na construção de indicadores, estudos do *Massachusetts Institute of Technology* – (MIT) realizados por Caplice e Sheffi (1994), definem oito critérios necessários durante a seleção de indicadores: validade, robustez, utilidade, integração, economia, compatibilidade, nível de detalhe e impessoalidade.

Tabela 1 – Critérios para avaliação dos indicadores (CAPLICE E SHEFFI, 1994)

Critério	Descrição
Validade	O indicador captura precisamente os eventos e atividades que estão sendo avaliadas e controla para qualquer fator exógeno.
Robustez	O indicador é interpretado similarmente pelos usuários, é comparável por diferentes tempos, localizações, empresas e pode ser repetida.
Utilidade	O indicador é facilmente compreendido pelos decisores e fornece uma guia de ações que devem ser realizadas.
Integração	O indicador inclui todos os aspectos relevantes do processo e promove coordenação entre funções e divisões.
Economia	Os benefícios do uso do indicador em comparação com os custos de coleta de dados, análises e publicação.
Compatibilidade	O indicador é compatível com as informações existentes, material e fluxo de caixa, e sistema na empresa.
Nível de detalhe	O indicador fornece graus suficientes de detalhamento e agregação para o usuário.
Impessoalidade	O indicador minimiza incentivos para atos de contador de produtividade ou <i>game-playing</i> e é apresentado numa forma conveniente.

Segundo Lapide (2000) *apud* Bond (2002), algumas razões da importância de se medir as cadeias de suprimentos são: a) indicadores são importantes para controlar diretamente o comportamento e indiretamente o desempenho; b) alguns indicadores irão direcionar a empresa a longo-prazo conquistando os objetivos de melhorias da SCM; c) indicadores errados podem guiar a SCM para degradação; d) Não é aconselhável dirigir uma cadeia de suprimentos baseada apenas em indicadores denominados “após o fato”, como perda de clientes importantes ou desempenho financeiro pobre.

Na busca de indicadores que abrangem os critérios relacionados na tabela anterior e acompanhar as recomendações dos autores, Morash (2001), dentre os dois enfoques estratégicos

apontados, *demand-side e supply-side*, fornece quatro medidas as quais estão relacionadas a cada categoria conforme a tabela 1.

Tabela 2 - Categorias de indicadores.

<i>Demand-side</i>	<i>Supply-side</i>
1. Indicadores de serviço ao cliente 2. Indicadores de qualidade	1. Indicadores de produtividade 2. Indicadores de custo

Uma cadeia de suprimento é composta por diversas díades fornecedor-comprador, onde comprador de uma díade anterior se tornará o fornecedor de uma díade superior, e assim por diante. Diversos estudos confirmam a importância de que essas díades devem estar em mútua concordância. Fica claro que ambos possuem deveres e obrigações para operacionalização da cadeia, desta forma avaliar o desempenho apenas do fornecedor, poderá gerar resultados distorcidos da realidade, prejudicando, na maioria das vezes, o fornecedor. Um exemplo típico seria o caso do indicador embarque conforme data marcada, que muitos fornecedores são avaliados incorretamente quando seu comprador muda excessivamente seus pedidos.

No trabalho de Ross *et al* (2006), é apresentado uma metodologia para formular um programa eficiente de avaliação de desempenho: Passo 1 - identificar os atributos de competências dos fornecedores. Passo 2 - identificar os atributos de competências da empresa compradora que impactam no desempenho do fornecedor. Passo 3 - determinar de como os atributos de indicadores de desempenho são agregados ou analisados para que a empresa atenda as metas de compras e logísticas. Passo 4 -Quarto, para ambos (fornecedor-comprador), alguns atributos de competências são mais importantes que outros, então torna-se necessário a determinação de pesos. O último passo é praticamente desconhecido em programas de avaliação de desempenho, porém Shahin e Mahbod (2007) defendem a necessidade de priorização de indicadores e ser compreendida como um problema de apoio de decisão multicritério.

Na tabela 3 é realizada um revisão de atributos relacionados ao sucesso da cadeia de suprimentos

Tabela 3 – Revisão atributos e técnicas aplicadas por autores

Autor (es)	Ano	Atributos	Avaliação Fornecedor - Comprador	Técnicas
Ross, Buffa, Droge	2006	Competência em design, Estrutura em IT, Flexibilidade, Velocidade, Qualidade, Custo	SIM	DEA e <i>weights bounded</i>
Chen, Paulraj	2004	Incerteza do Ambiente, Foco no cliente, <i>Top management support</i> , Prioridades competitivas, IT, Estratégia de compras, <i>Supply Network structure</i> , Relação de longo-termo, Comunicação, Times interfuncionais, Envolvimento do fornecedor, Integração	SIM	<i>Framework SCM</i>

		Logística		
Hofman	2004	Perfect order, Precisão na previsão da demanda (DFA), cash-to cash cycle time, Custo do gerenciamento da cadeia de suprimentos	SIM	AMR
Chan e Qui	2003	Custo, tempo, capacidade (produção e transporte) Habilidade (eficiência, confiabilidade, disponibilidade, flexibilidade), Produtividade, Utilização e Outcome	NÃO	POA
Morash	2001	Serviço ao Cliente, Qualidade, Suporte em Sistema da Informação, Flexibilidade na Distribuição, Baixo Custos Logísticos, Produtividade, Velocidade na Entrega	NÃO	Estatística – <i>Pearson Product Moment</i>
Dreyer	2000	Segurança, Qualidade, Custo, Responsabilidade e Pessoas	SIM	Conjunto de indicadores próprio
Cravens, Piercy e Cravens	2000	Financeira, Clientes, Processos Internos, Aprendizado e crescimento	SIM	<i>Balanced Scorecard</i>
Bowersox e Closs	2001	Qualidade, Satisfação ao cliente, Tempo, Custos, Ativos	NÃO	Indicadores próprios
Gunasekaran, Patel e Tirtiroglu	2001	Planejamento, Suprimento, Produção Entrega e Satisfação do cliente		
SCOR	2003	Confiabilidade, Responsabilidade, Flexibilidade, Custos, Ativos	NÃO	Conjunto de indicadores próprio
Beamon	1999	Recursos (custos), Output (responsabilidade dos clientes), Flexibilidade (mudar)	NÃO	Conjunto de indicadores específicos a cada categoria

Autores como Gunasekaran *et al* (2001) focaram a avaliação de desempenho da cadeia de suprimentos nos processos-chaves da cadeia, no qual cada processo será um *mix* de indicadores como custo, tempo, qualidade e flexibilidade. Porém, os autores restantes escolheram seus atributos conforme seus conceitos sobre avaliação de desempenho, o ambiente de estudo (fatores econômico-sociais, culturais) e o local da aplicação prática. Por isso que cada cadeia de suprimentos deve ser analisada individualmente, apresentando suas especificações, necessidades, pontos fortes e fracos. Desta forma, não existe um modelo genérico de avaliação de desempenho com indicadores fixos aplicados em qualquer empresa. Então o engano de muitas empresas em aproveitar modelos existentes e aplicá-los, não obtendo as informações necessárias por não serem coletadas e obtendo outras de baixa relevância à empresa, gerando relatórios de baixa confiabilidade e engano a toda administração sobre o desempenho de sua empresa.

2.3. AHP – ANALYTIC HIERARCHY PROCESS

Presentes em uma infinidade de áreas do conhecimento, e apresentando graus diferentes de complexidade, os problemas de decisão estão presentes na vida das organizações, onde, muitas vezes, a melhor escolha é fundamental para se obter sucesso ou insucesso, por exemplo.

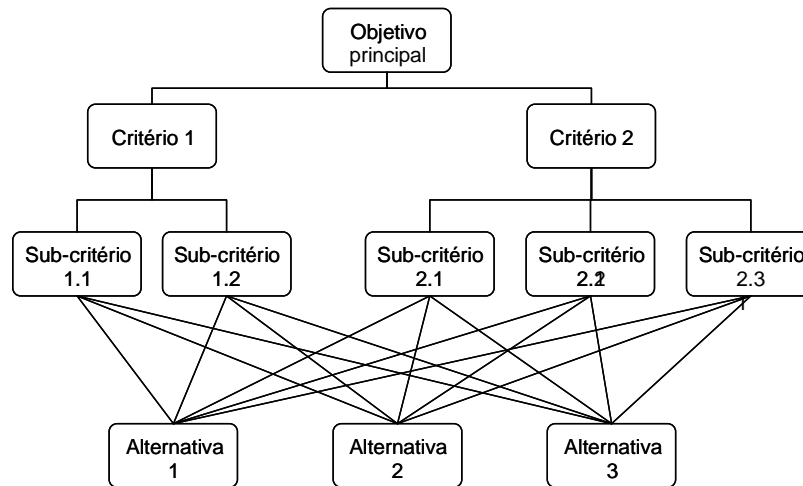
De acordo com Gomes et al. (2006), “o Apoio Multicritério à Decisão é uma área dinâmica do conhecimento e da pesquisa, orientada para apoiar os decisores e os negociadores, auxiliando na estruturação dos problemas, permitindo expandir a argumentação e ampliando a capacidade de aprendizagem e compreensão”.

É mister abordar que o objetivo dos Métodos Multicritério de Apoio à Decisão é auxiliar o processo de decisão de acordo com as preferências do decisor junto às alternativas; e não, apresentar ao decisor uma solução ótima para o problema.

Na década de 70, surge o Método de Análise Hierárquica (AHP), desenvolvido por Thomas L. Saaty, integrante da Escola Americana. Este método caracteriza-se pela decomposição de um problema em uma estrutura hierárquica descendente, iniciando pelo objetivo global (ou critério de síntese), critérios, subcritérios e alternativas em níveis sucessivos (SAATY, 1990). Dessa forma, o método propicia ao decisor uma melhor avaliação e compreensão do problema de decisão (GOMES et al., 2004). Após esta fase de estruturação hierárquica, procede-se a modelagem, onde, por meio de comparações par a par e do julgamento do decisor, as alternativas serão classificadas por ordem de importância.

2.3.1. Estruturação Hierárquica

Gomes et al. (2004) relatam que, “o início da hierarquia representa um critério de síntese ou objetivo global, enquanto nos níveis sucessivamente inferiores colocam-se os critérios que apresentam algum impacto no critério do nível superior. No último nível da hierarquia, devem estar as alternativas consideradas”. A Figura 3 representa um exemplo de estruturação hierárquica.



2.

Figura 3 - Estrutura hierárquica (NASCIMENTO et al., 2005)

2.3.2. Análise de Sensibilidade

Independentemente do método de apoio à decisão escolhido, uma importante ferramenta a ser explorada pelos agentes decisores é a análise de sensibilidade. Esta ferramenta pode auxiliar tanto na fase inicial de estruturação do problema, garantindo que os critérios corretos estejam sendo realmente considerados, bem como na fase final, de modo a proporcionar mais informações sobre alternativa selecionada.

Na metodologia AHP, esta ferramenta auxilia o decisor durante o processo de decisão na forma de entender suas alternativas e critérios mais indicados, e através de alterações nas preferências dos critérios, pode-se observar o quanto essas mudanças impactam no *rank* final das alternativas. Ou seja, permitirá a verificação de “quão sensível é a alternativa preferida quanto às mudanças nos juízos emitidos pelo decisor.” (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2004). Esta análise é como um suporte para o decisor no momento de sua decisão final, para casos que o problema envolve casos de escolha.

3. PROPOSTA DE ESTUDO

A proposta de avaliação de desempenho será realizada na cadeia de suprimentos da empresa que terá seu nome reservado e que será chamada neste trabalho de (empresa X). A metodologia de pesquisa proposta consiste nas seguintes etapas: a) Levantamento teórico sobre avaliação de desempenho e na coleta de dados sobre o atual modelo de avaliação de desempenho aplicado pela empresa; b) Conhecer o objetivo e estratégia empresarial já definido pela empresa; c) Definir os principais fornecedores da empresa, ou seja, aqueles fornecedores que tem grande responsabilidade no produto final e que trabalham no conceito de parceria com a empresa; d) Seleção de critérios e sub-critérios, trabalho este realizado em conjunto com gerentes e diretores de logística e compras. Os critérios a serem definidos serão provenientes dos atributos relacionados na tabela 3. E os sub-critérios serão os indicadores relacionados com cada atributo. A definição desses indicadores irá depender dos indicadores os quais a empresa já utiliza, pois a inserção de indicadores novos no modelo resultará no não conhecimento pelos decisores e ineficiência no momento da avaliação de desempenho dos fornecedores; e) Validar os critérios e sub-critérios pela equipe de decisores, pois todos devem ter conhecimento dos indicadores; f) Aplicar o método AHP para obter o *rank* final dos principais fornecedores e pesos de cada critério e sub-critério; g) Realizar análises as quais estão divididas em três fases: análise da estratégia empresarial, análise de sensibilidade e análise *gap* de desempenho, sendo que a primeira e a segunda dependerão dos pesos dos critérios e sub-critérios obtidos e a última dependerá do ranking final; e h) Propor melhorias para a empresa e aos seus fornecedores, através dos resultados oriundos das três análises. Todas as etapas bem realizadas são

fundamentais para o sucesso da avaliação, porém as etapas que compreendem na figura 4 de 1 a 5, apesar de comentadas, não serão explicitadas. A seguir serão apresentados a aplicação do método AHP e o conceito de cada análise e como deverá ser aplicada.

Na figura 4 encontra-se o esquema da metodologia de pesquisa proposta.

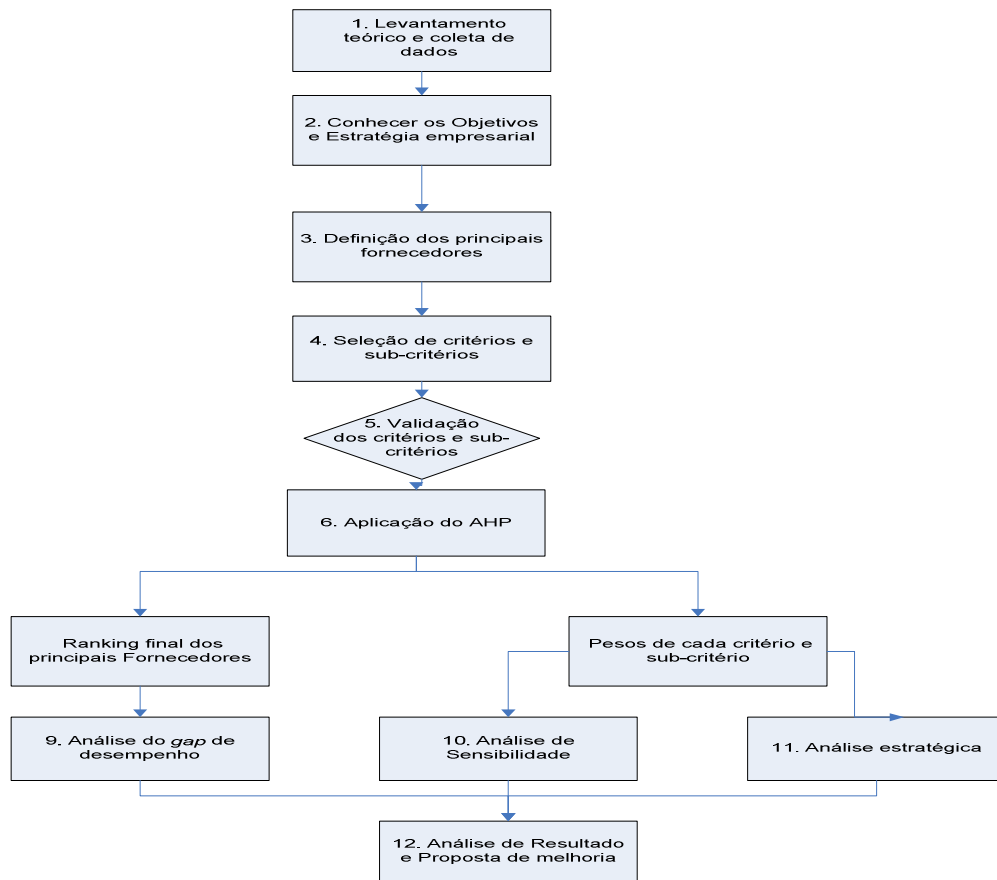


Figura 4 – Metodologia proposta

3.1. APLICAÇÃO DO MÉTODO AHP

Para aplicação do método AHP, cujo objetivo principal é avaliar o desempenho dos fornecedores da empresa X, critérios (sendo os atributos estudados) e sub-critérios (sendo os indicadores) foram selecionados a partir da pesquisa bibliográfica e de reuniões técnicas. Todos os critérios e sub-critérios são baseados nos 4 processos-chaves de logística apresentados no item 2.1, excluindo somente o processo de suprimentos (*supply*), uma vez que não cabe a empresa avaliar a parte de compras de seu fornecedor. Porém, dados podem revelar que alta taxa de atrasos na entrega, por exemplo, pode ser proveniente do déficit no setor de compras do fornecedor, desta forma os setores de baixo desempenho somente serão encontrados se houver um estudo integrado entre as funções da empresa e entre o fornecedor-comprador. E por último, as alternativas serão os principais fornecedores da empresa X. A tabela 4 apresenta os critérios e sub-critérios selecionados.

Tabela 4 – Critérios e sub-critérios selecionados para a proposta

Critério	1. Custo Logístico	W_i (pesos) ¹
Sub-critério	1.1 Custo de estoque	w_1
	1.2 Custo de pedido	w_2

	1.3 Custo de Transporte	w_3
Critério	2. Produtividade	w_4
	2.1 CS&PO	w_5
	2.1.1 Pedido cliente/hora-homem	w_6
	2.1.2 Giro de Estoque	w_7
	2.2 IP&M	w_8
Sub-critério	2.2.1 SKU/FTE - (Stock Keeping Unit / Full Time Equivalence)	w_9
	2.3 Transportation	w_{10}
	2.3.1 Utilização veículo	w_{11}
	2.3.2 Lucro por frota	w_{12}
	2.4 DCO	w_{13}
	2.4.1 Densidade do depósito	w_{14}
	2.4.2 Unidades entregues/hora-homem	
Critério	3. Qualidade	w_{15}
	3.1 CS&PO	w_{16}
	3.1.1 Order Entry Accuracy	w_{17}
	3.1.2 Order Status Communicatio Accuracy	w_{18}
	3.1.3 Invoice Accuracy	w_{19}
	3.2 IP&M	w_{20}
Sub-critério	3.2.1 Disponibilidade de estoque	w_{21}
	3.2.2 Precisão de previsão	w_{22}
	3.3 T&D	w_{23}
	3.3.1 Percentagem de entrega <i>on- time</i>	w_{24}
	3.3.2 Percentagem de pedido com avaria	w_{25}
	3.3.3 Número de Reclamações de entrega	w_{26}
	3.4 DC Operations	w_{27}
	3.4.1 Localização	w_{28}
	3.4.2 Shipping/Picking Accuracy	w_{29}
Critério	4. Tempo Total do Ciclo do Pedido	w_{30}
Sub-critério	4.1 Tempo Transmissão do Pedido	w_{31}
	4.2 Tempos de processamento e montagem do pedido	w_{32}
	4.3 Tempo de Aquisição	w_{33}
		w_{34}

1- pesos obtidos após aplicação do AHP

segundo o método AHP, o vetor de prioridades gerado pelo AHP pode ser transformado na forma *idealized* selecionando o maior elemento do vetor, atribuindo o valor “1” e os outros proporcionais a este. Para o(s) fornecedor (es) cujo valor é igual a “1”, este será chamado de fornecedor *best-in-class* da cadeia de suprimentos. Encontrando o *best-in-class* da cadeia, é possível promover melhorias no sistema através de aplicação de *benchmark*. Além disso, a ferramenta de apoio de decisão poderá fornecer informações relevantes aos fornecedores não

best-in-class, apresentando os indicadores que apontam para sua deficiência e, como os indicadores estão alocados por processos, encontrar o processo logístico que está deficiente se torna fácil. A tabela 5 representará a classificação final dos fornecedores conforme avaliação realizada pelas pessoas com *know-how* em logística e compras. A partir de então, os oito fornecedores terão informações consistentes de seus pontos fracos e fortes.

Tabela 5: Rank dos parceiros da empresa X

Empresas	Pontos Fortes	Pontos Fracos	Rank
Fornecedor A	Critérios X Sub-critério Y	Critério Z Sub-critério W	
Fornecedor B			
Fornecedor C			
Fornecedor D			
Fornecedor E			
Fornecedor F			
Fornecedor G			
Fornecedor H			

3.2 ANÁLISES FUTURAS

3.2.1. Análise Estratégica

Através da análise estratégica poderá ser avaliado o alinhamento entre a estratégia empresarial com as ações reais praticadas pela empresa (ver exemplo – tabela 6). Assim a estratégia empresarial voltada para *demand-side* devem atribuir maior peso ao critério qualidade e aquelas voltadas a *supply-side* para produtividade e custo logístico. O atributo tempo total de ciclo de pedido é neutro, portanto não poderá ser utilizado nesta análise. Caso o alinhamento não ocorra, é sinal que as estratégias não estão sendo compreendidas, principalmente, pelas categorias design e operacional. A falta de clareza e objetividade na comunicação entre essas categorias (de cima para baixo) é uma das grandes causas da falta de conhecimento dos reais objetivos e estratégias empresariais.

Tabela 6 – Análise de estratégia da empresa

OBJETIVO EMPRESARIAL		
ESTRATÉGIA ATUAL (x)		AHP - Pesos
	<i>Demand-side</i>	

()

	Atributo qualidade	w_{15}
()	<i>Supply-side</i>	
	Atributo produtividade	w_1
	Atributo custo	w_4
	Total	$w_1 + w_4$

3.2.2. Análise *Gap* de Desempenho

Com base nos pesos de cada parceiro sobre determinado sub-critério é possível, através da forma *idealized* de normalização, obter o *gap* de desempenho (ver exemplo - figura 5) entre os fornecedores e o fornecedor *best in class* nas categorias que este obteve peso “1”. Através desta análise, será possível reconhecer a diferença entre o fornecedor *best-in-class* e um determinado fornecedor, onde este irá focar nos critérios de maior peso. Caso o critério de maior peso seja, também, o de maior diferença, então este é considerado como ponto crítico e esforços devem ser concentrados nele.

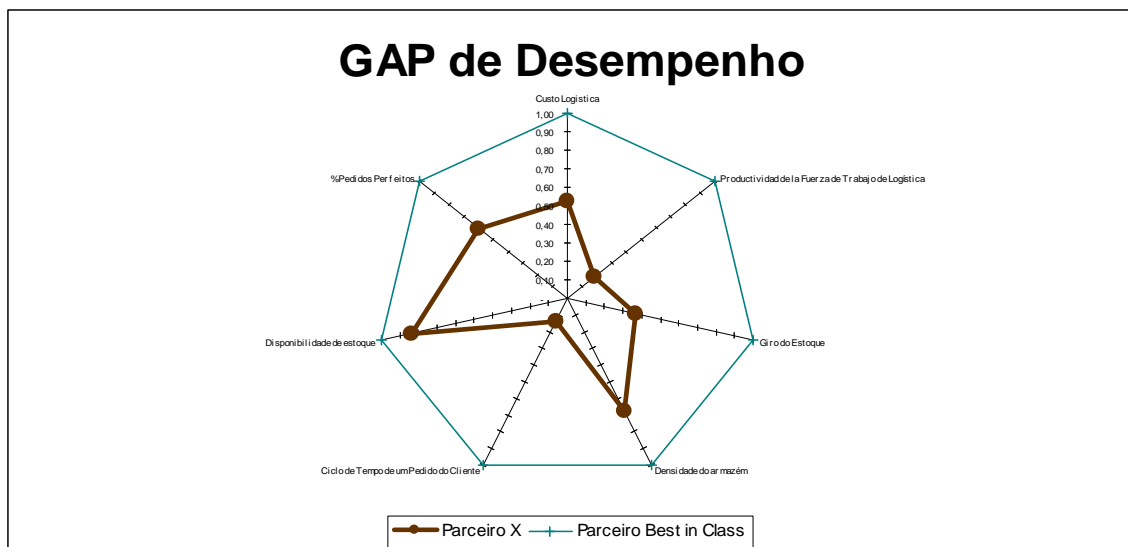


Figura 5 – *Gap* de desempenho entre uma parceira e a parceira *best-in-class*

3.2.3 Análise de Sensibilidade

Através da análise de sensibilidade duas avaliações podem ser realizadas: 1) certificar a robustez do *rank* final da avaliação, ou seja, que através de pequenas oscilações nos pesos dos critérios e sub-critérios a ordem do *rank* final permaneça igual; e 2) conhecer quais critério e sub-critério e o quanto a avaliação deve ser melhorada pelo decisor para que o fornecedor suba na sua classificação final, mantendo os outros fornecedores com a mesma avaliação. Ou seja, o quanto a empresa terá de melhorar em determinados critérios e sub-critérios para subir sua classificação no *ranking* final.

3.3 ANÁLISE DE RESULTADOS E PROPOSTA DE MELHORIAS

O indicador global, proveniente da classificação final gerada pela aplicação correta do AHP, servirá para medir o desempenho logístico atual da empresa como um todo e poderá ser comparado com o indicador global *best-in-class*. Enquanto que os indicadores (sub-critérios) de cada dimensão(critério) poderão informar, não somente o estado atual da empresa quanto suas

atividades logísticas, mas também “apontar” as atividades que a empresa deve focar para melhorar seu desempenho. A manutenção desses dados deve ser realizada anualmente visualizando a melhoria contínua, não somente dentro de cada empresa, mas integrado com todas aquelas que fazem parte da cadeia de suprimentos da empresa, pelos menos as que têm forte peso no produto final. E a empresa X como centro de toda a cadeia de suprimentos, tem as seguintes tarefas para o sucesso da avaliação de desempenho: a) implementar uma metodologia única, viabilizando a avaliação da cadeia; b) coordenar o processo de avaliação; e c) retro-alimentar seus fornecedores quanto seus pontos fortes e fracos e onde priorizar ações para melhoria.

4. CONCLUSÃO

Estudos mostram a tendência das cadeias de suprimentos se tornarem cada vez maiores, mais fortes e engajadas, através de união, parcerias, *joint venture*, consórcios e até compra de empresas. Fruto da forte concorrência, ações como essas tornam rotineiras no mundo dos negócios. Em contrapartida estão as técnicas de avaliação de desempenho, desenhadas para atender o modelo antigo de negócio, tendo em vista somente a empresa e não todos os agentes que interagem, ou pelo menos os agentes mais importantes na composição de valor para o cliente.

Este trabalho veio para contribuir com a necessidade de uma técnica confiável de avaliação de desempenho que abranja toda a cadeia de suprimentos. Através de um levantamento teórico, foi possível selecionar os atributos de avaliação do sistema em estudo e, conseqüentemente, a definição dos sub-critérios. Foi proposto o método AHP para dar pesos aos critérios e sub-critérios selecionados, de forma que através da comparação Par A PAR entre critérios, sub-critérios e alternativas (parceiros), os parceiros pudessem ser classificados em termos de desempenho logístico. Após aplicação da técnica, três análises importantes podem ser realizadas: análise da estratégia empresarial *versus* ações aplicadas, análise *gap* de desempenho e análise de sensibilidade. Este artigo apesar de não apresenta nenhum estudo de caso por ser parte inicial de um plano de tese de mestrado, porém o próximo passo será a aplicação prática do modelo.

Como pesquisas futuras, recomenda-se que: a) outros critérios sejam abordados de forma avaliar a cadeia de suprimentos não apenas sob o aspecto da logística e sim do relacionamento entre a empresa-fornecedor, Inovação - desenvolvimento de novos produtos, Comunicação – IT, entre outros; e b) seja realizado uma avaliação fornecedor – comprador, onde o comprador é sujeito a avaliação pelo seus fornecedores para identificação dos critérios que influenciam o desempenho do fornecedor.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BREWER, P. C. and SPEH, T.W. (2000) “Using the Balanced Scorecard to Measure Supply Chain Performance,” *Journal of Business Logistic*, Vol 21, No.1, 75-93.
- [2] BALLOU, R. H., “Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial” – Porto Alegre – Bookman, 2006.
- [3] BOND, E. (2002) “Medição de Desempenho para Gestão da Produção em um Cenário de Cadeia de Suprimentos”. São Carlos, 2002. Tese (mestrado) - Universidade Federal de São Carlos.
- [4] CAPLICE, C. and SHEFFI, Y. (1994) “A Review and Evaluation of Logistics Metrics”. *The International Journal of Logistics Management*, Vol.5, No.2, 11-28.
- [5] CHAN, F.T.S and QI, H.J. (2003) “Feasibility of Performance Measurement System for Supply Chain: a process-based approach and measures”. *Integrated Manufacturing Systems*, Vol. 14. No.3, 179-190.
- [2] CONCEIÇÃO, S.V., and QUINTÃO, R.T. (2004) “Avaliação do Desempenho Logístico da Cadeia Brasileira de Suprimentos de Refrigerantes” *Gestão & Produção*, Vol. 13, No. 3, 441-453.
- [4] FAIN, V., TIWARI, M.K. and CHAN, T.T.S. (2004) “Evaluation of the Supplier Performance using Evolutionary fuzzy-based approach”. *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol.15, No.8, 735-744.

- [6] GOMES, L. F. A. M, GOMES, C. F. S. and ALMEIDA, A. T. (2006) *Tomada de Decisão Gerencial: Enfoque Multicritério*, São Paulo: Atlas.
- [7] GOMES, L. F. A. M., ARAYA, M. C. G. and CARIGNANO, C. (2004) *Tomada de Decisões em Cenários Complexos*, São Paulo: Pioneira Thompson Learning.
- [8] HOMBERG, S. (2000) "A Systems Perspective on Supply Chain Measurements," *International Journal of Physical Distribution & Logistic Management*, Vol. 30, No. 10, 847-868.
- [9] HUAN, S.H, SHEORAN, S.K. and WANG, G. (2004) "A Review and Analysis of Supply Chain Operations Reference (SCOR) Model". *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol.9, No.1, 23-29.
- [10] LAMBERT, D.M and POHLEN, T.L. (2001) "Supply Chain Metrics". *International Journal of Logistics Management*, Vol. 12, No.1, 1-19.
- [11] MENTZER, J.T., KEEBLER, J.S, DEWIT, W., MINT, S *et al* (2001) "Defining supply chain management". *Journal of Business Logistics*, Vol. 22, No. 2; 1 – 25.
- [12] MORASH, E. (2001) "Supply Chain Strategies, Capabilities and Performance" *Transportation Journal*. Vol. 21, No. 1, 37-54.
- [13] NASCIMENTO, F. S., LESSA, N. O., CORREIA, A. R. and BELDERRAIN, M. C. N. (2005) "Seleção de Modelo de Custos Logísticos com Apoio Multicritério à Decisão," *Proceedings of the VII Simpósio de Guerra Eletrônica*, São José dos Campos. SP
- [14] NOVAES, A. G., *Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição*. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 2001.
- [15] REY, M. (2000) "O Valor Estratégico da Logística". *Revista Distribuição*, São Paulo, 44-48.
- REY, M. (1997) "Logistic Performance Measures". *Logistic Resources International*. Atlanta, GA.
- [16] ROSS, A; BUFFA, F.P; DRÖGE, C. and CARRINGTON, D. (2006) "Supplier Evaluation in a Dyadic Relationship: an action research approach". *Journal of Business Logistic*, Vol. 27, No. 2, 75-102.
- [17] SAATY, T. L. (1990) "How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process," *European Journal of Operational Research*, 48, 9-26.
- [18] SAATY, T. L. (2005) "Theory and Applications of the Analytic Network Process: Decision Making with Benefits, Opportunities, Costs, and Risks" USA - RWS Publications; 3 ed., 2005.
- [19] SHAHIN, A. and MAHBOD, M.A. (2007) "Prioritization of Key Performance Indicators" *International Journal of Productivity*. Vol.56, No.3, 226-240.
- [20] VAN HOEK, R.I. (1998) "Measuring the Unmeasurable: measuring and improving performance in the supply chain". *International Journal of Supply Chain Management*, Vol.3, No.4, 187-192.
- [21] VARGAS, L.G. (1990) "An Overview of the Analytic Hierarchy Process and its Applications," *European Journal of Operational Research*, 48, 2-8.