
PROPOSTA DE ANÁLISE MULTICRITÉRIO PARA TOMADA DE DECISÃO SOBRE GESTÃO DE MANUTENÇÃO DE FROTAS: UM ESTUDO DE CASO COM BASE NO MÉTODO AHP

Marcelo Sampaio Dias Maciel – CEFET/RJ
Úrsula Gomes Rosa Muruyama – CEFET/RJ
Rosangela Mourat da Rocha Ávila – CEFET/RJ

Resumo

A logística é um setor com atuação estratégica no resultado final do processo produtivo. Seu desempenho é refletido através da qualidade percebida pelo cliente, e engloba, principalmente, a rapidez na entrega e o seu respectivo custo. O serviço de manutenção pode ser primarizado ou terceirizado, sua escolha, depende de critérios de análise para a tomada de decisão de acordo com as necessidades apresentadas e objetivos corporativos. As empresas que transportam os seus produtos utilizando o modal rodoviário com frota própria, tem na qualidade de seus serviços de manutenção, um fator diferencial diante de seus concorrentes, com a conseqüente redução dos custos e tempo de serviço. A utilização de softwares e métodos de análise – como o Método AHP – no auxílio à tomada de decisão, deve ser avaliada e implantada dentro das empresas que desejam apostar numa estratégia competitiva altamente qualificada e preparada para enfrentar o mercado cada vez mais exigente. Analisaremos o conceito de manutenção e o seu papel na logística, destacando os seus impactos sobre toda a operação. Observaremos o processo de tomada de decisão na distribuição de uma indústria química multinacional de grande porte. Na conclusão serão realizadas considerações sobre o método AHP e o Expert Choice® no processo de tomada de decisão, com a finalidade de chegar ao melhor modelo de gestão da manutenção das frotas. Palavras - Chave: Logística, Manutenção, Método AHP, Terceirização, Primarização, Apoio à Tomada de Decisão.

Abstract

Logistics has a strategic role in the final process results. Its performance is reflected by the costumer's quality perception, including efficiency during delivery and its aggregated costs. Maintenance service could be outsourced or in-sourced, its decision depends on analysis criteria by decision making in accordance with corporate objectives and presented needs. Companies which move their products using the road model with their own fleet, demonstrate a good quality level in their maintenance service, which means a differential point among opponents. Consequently, they meet cost reduction and idle time. Utilizing software and analysis methods such as AHP method, supporting decision making, must be evaluated and introduced in companies willing to be competitive, strategic, highly prepared and qualified. We will analyze the maintenance concept and its role in Logistics, highlighting its impacts over operations, besides presenting outsourcing and in-sourcing definitions and characteristics. The AHP method will be better explained by utilizing Expert Choice® software simulating data from a multinational company at its bulk distribution center. Key-Words: Logistics, Maintenance, AHP Method, Outsourcing, In sourcing, Decision Make Support.

1. INTRODUÇÃO

A logística tem, ao longo dos últimos 20 anos, se tornado cada vez mais importante para a sobrevivência e diferenciação de competitividade das organizações

Evidentemente, as transformações ocorridas com o advento da logística não vieram de forma tranqüila e nem rápida, já que isto exigiu uma mudança de cultura corporativa muito grande. Com o aumento da competitividade ao longo dos anos, as empresas começaram a melhorar, tornando-se mais competitivas, o que trouxe a necessidade de uma evolução, tanto da logística quanto de outros setores.

Com a exigência competitiva aumentando, as empresas viram-se forçadas a fazer mais do que uma logística interna com excelência, pois isto começa a não ser mais um diferencial competitivo, porque a evolução da logística estava limitada a ganhos internos. Neste ponto, encontramos na manutenção o alicerce para que as atividades realizadas continuem no mesmo ritmo. Seja através de análises preditivas ou manutenções preventivas, o cuidado com a vida útil do equipamento é preservado, evitando assim possíveis falhas e quebras que possam prejudicar o funcionamento do sistema.

Por conseqüência, é perceptível que atualmente fica impossível falar em uma logística bem feita e integrada se não houver um pesado investimento na manutenção por parte dos participantes da cadeia. Nesse contexto será analisada a questão da tomada de decisão na gestão da manutenção de frotas na atual logística de transportes. O tema que se coloca em foco deste estudo consiste em examinar se, num setor como a logística que é formado, entre outras atividades, pelo tráfego e transporte e o qual, segundo Ballou (2001, p. 25) diz respeito à criação de valor para clientes, fornecedores e acionistas, é mais vantajoso ter a gestão de sua manutenção de frotas primarizada ou terceirizada.

Qual o melhor modelo para uma gestão eficiente da manutenção de frotas? Como é possível aplicar um instrumento de apoio à decisão num ambiente tão dinâmico como a manutenção de frotas? Que instrumento de apoio à decisão pode ser aplicado num ambiente tão dinâmico e complexo como a logística de uma indústria?

2. A TOMADA DE DECISÃO DE TERCEIRIZAR OU PRIMARIZAR

Nos últimos anos, autores como Franceschini et al. (2004) têm se preocupado em estudar e propor sistemáticas e orientações que auxiliem as empresas na tomada de decisão quanto à questão de terceirização. Com o intuito de analisar como a gestão da manutenção de frotas está sendo conduzida pela organização estudada, e como as decisões em relação a esta são influenciadas pelos fatores externos à unidade organizacional, o estudo proposto será conduzido em um nível analítico, enfocando a tomada de decisão.

O setor logístico, segundo Stock (2001) afeta quase todas as esferas da atividade humana, diretamente ou indiretamente. Poucas áreas de negócios têm um impacto tão significativo no padrão de vida da sociedade quanto a logística. De acordo com Shun'ichi Kobayashi: "A logística tem o objetivo importante de aumentar a satisfação dos clientes" (2000:19).

Portanto, a importância que o setor tem para a corporação e a necessidade de propor um modelo mais eficiente e eficaz de gestão da manutenção, visando reduzir custos e otimizar recursos, constituem razões para o desenvolvimento deste trabalho.

Visando a delimitação do trabalho, este artigo se propõe a analisar apenas a tomada de decisão sobre terceirizar ou primarizar a manutenção de frotas de uma indústria química

multinacional líder no mercado da América Latina, no contexto do alinhamento estratégico a aplicar apenas um método, conhecido como método AHP (Analytical Hierarchy Process – Processo de Análise Hierárquica).

3. A LOGÍSTICA E SUA IMPORTÂNCIA NA OBTENÇÃO DA VANTAGEM COMPETITIVA

3.1 Logística: suas origens e evolução

A cadeia de suprimentos é uma caso especial para a cadeia de valor das companhias que fabricam ou distribuem produtos. A vantagem competitiva irá aparecer para aquelas companhias que controlam os custos da cadeia de valor melhor que os seus competidores e/ou diferencia os seus produtos fornecendo alguma combinação de qualidade superior, serviço ao cliente, variedade do produto, presença exclusiva no mercado, e assim por diante.

A logística originou-se com o crescimento do comércio e desenvolveu-se concomitante com o progresso da ciência e sociedade: A revolução nos transportes não só possibilitou ao mercado mundial tornar-se igual ao mercado interno como o crescimento da população, as revoluções toda a vida da Idade Média. Inicialmente não era identificada como tal, tendo sua nomenclatura e conceito divulgados a partir do século XX.

Bowersox (2001) indica que a logística nasceu de uma reação de diversos problemas causados pelo marketing durante os anos 50 e início dos 60. No início dos anos 60, Peter Drucker, familiar para muitos como autor e consultor gerencial, identificou o problema da estrutura organizacional e ajudou companhias a direcionarem-se para os desafios e oportunidades disponíveis no campo da logística e distribuição (Coyle, Bardy, Langley, 1992). Durante este período, canais de distribuição, técnicas quantitativas ou modelos, como os utilizados para controle de inventário e localização, desenvolveram-se, habilitando companhias a analisar mais realisticamente seus sistemas logísticos.

A década de 70 foi muito importante no desenvolvimento continuado da logística. Adicionalmente à crise do petróleo, houve escassez de insumos básicos também esperados a estarem disponíveis prontamente. Uma séria recessão fez com que as companhias voltassem suas atenções à logística, na tentativa de aumentar as vendas em algumas áreas do mercado selecionadas e reduzir seus respectivos custos. De acordo com Coyle (1992), outro fator importante para o desenvolvimento logístico durante este período foi um tremendo crescimento na competição internacional pelos produtos acabados.

Bowersox (2001) citou quatro fatores extremamente importantes que influenciaram as organizações logísticas durante os anos 80: (1) a globalização dos negócios; (2) a mudança da infra-estrutura governamental; (3) mudanças estruturais nos negócios; e (4) rápida mudança tecnológica. A mais importante tendência neste período foi o reconhecimento do valor estratégico da logística junto com o mix de marketing, o aumento dos lucros e a satisfação do cliente resultante dos serviços logísticos de alta qualidade.

3.2 Definição

“Quando existe uma rápida mudança num campo de estudo, novos termos e definições são abundantes. A logística não é uma exceção.” (Johnson, 1999)

Para serem consistentes com a maioria das interpretações do conceito de Logística, as atividades deveriam ser idealmente conduzidas de uma maneira integrada e coordenada. Essa seria a grande diferença entre o simples prestador de serviços e o operador logístico.

De acordo Johannsen: “O objetivo da logística é assegurar que tanto as mercadorias com o pessoal estejam localizados e dispostos no tempo e lugares precisos, nas quantidades adequadas para atender qualquer necessidade.” (Dicionário de Management, 1972, p. 122)

3.3 – A importância da logística

A logística e operações nunca antes desempenharam papéis tão importantes nas organizações. As mudanças nas expectativas dos clientes ou na localização geográfica continuamente transformam a natureza dos mercados, que, por sua vez, geram restrições que alteram o fluxo de mercadorias dentro das empresas. As mudanças tecnológicas e mercados emergentes abrem novas formas de reorganizar, adaptar e otimizar o fluxo de matérias-primas, produtos semi-acabados, produtos acabados, peças de reposição e materiais reciclados. (Dornier et al, 2000)

Para atender os desafios dos mercados em expansão e a proliferação de novos produtos e serviços, as empresas têm aumentado em tamanho e complexidade. Operações de serviço em múltiplas plantas repõem as realizadas numa única. A distribuição dos produtos vem tornado-se um importante componente do PIB (Produto Interno Bruto) das nações industrializadas. Como importante componente do PIB, a logística afeta taxas de inflação, taxas de juros, produtividade, custos de energia e disponibilidade, e outros aspectos da economia.

De acordo com Ching (1999): Estudos recentes apontaram que os custos logísticos representam 21% do PNB (Produto Nacional Bruto). Desse total, 46% referem-se a transporte, 28% a armazenagem, 18% a manutenção de estoques e 6% a administração; no entanto, é evidente que, entre uma empresa e outra, exista grande variação nos custos logísticos.

Antes da estabilização econômica, as contínuas mudanças de preço causadas pela inflação criavam enormes incentivos para práticas especulativas no processo de compras, e tornavam impossível qualquer tentativa de integração na cadeia de suprimentos. (Fleury, 2000)

Enfim, em González (2002): A logística integrada pode ser considerada como um novo paradigma de estudo, pois possui um rico marco conceitual como resultado da integração entre conceitos e procedimentos de outras áreas do conhecimento como a administração, a matemática, a contabilidade, o direito, etc. Em decorrência dessa multidisciplinaridade conceitual e prática, surgem inúmeros fenômenos e situações que fazem da logística um potencial campo de pesquisa.

3.4 – A estratégia e a logística: uma vantagem competitiva

“A essência da formulação de uma estratégia competitiva é relacionar uma companhia ao seu meio-ambiente.” (Porter, 1986:22)

O primeiro passo para validar a escolha experimental entre várias oportunidades é determinar se organização tem a capacidade de levá-la adiante com sucesso. Para se fazer uma contribuição eficiente ao planejamento estratégico, os atributos-chave avaliados devem ser identificados, estabelecendo-se critérios consistentes para julgá-los.

Bertaglia (2003:303) cita que o custo dos produtos é muito influenciado pelos fatores logísticos. Caso o país não faça investimentos necessários para reverter a situação, a competitividade interna e externa serão afetadas.

Das muitas mudanças que ocorreram no pensamento gerencial nos últimos 10 anos, talvez a mais significativa tenha sido a ênfase dada à procura de estratégia que proporcionassem um valor superior aos olhos do cliente. Grande parte deste mérito deve-se a Michael Porter, um professor da Harvard Business School, que através de suas pesquisas alertou os gerentes e estrategistas para a importância central das forças competitivas para alcançar sucesso no mercado.

Uma firma ganha vantagem competitiva executando estas atividades estrategicamente importantes de maneira mais barata ou melhor do que seus concorrentes. (Porter, 1989) Pode-se afirmar que o gerenciamento logístico tem potencial para auxiliara organização a alcançar tanto a vantagem em custo; produtividade como a vantagem em valor.

A tendência da globalização da indústria, envolvendo a coordenação de fluxos complexos de materiais e informações de várias fontes e pontos de fabricação no exterior, para uma diversidade de mercados, deixou bem clara a incongruência das estruturas existentes. O que estamos descobrindo é que a força motriz para as transformações organizacionais é a logística.

Para competir e sobreviver neste mercado global é necessária uma organização orientada para a logística. Não há nada a fazer senão uma mudança de um enfoque funcional para um enfoque no processo. Este processo chave é apoiado por um sistema comum de informações que proporciona uma visibilidade de ‘ponta a ponta’ da cadeia de fornecimento logístico, desde o pedido até a entrega. Embora o ímpeto da mudança seja diferente de empresa para empresa, o impulsionador é o mesmo – a busca pelo desempenho superior através do gerenciamento logístico.

Segundo Heizer e Render (1999:431), um gerenciamento eficaz de supply chain fornece uma vantagem competitiva através do auxílio às firmas nas suas respostas à demanda do mercado global e Ching (1999:24), houve mudanças na filosofia onde foi passado de um estímulo da demanda para uma melhor gestão dos suprimentos.

Citando Sloan Jr in Ansoff (1977), o objetivo estratégico de uma empresa é obter um retorno sobre o seu capital: se em algum caso particular o retorno a longo prazo não for satisfatório, então a deficiência deverá ser corrigida, ou a atividade abandonada em troca de outra que ofereça perspectivas mais favoráveis. Desta forma Shingo (1996) afirma que existem 2 tipos de operação: as que agregam valor e as que não agregam valor. As operações que não agregam valor devem ser vistas como desperdício e devem ser eliminadas ou minimizadas. Enquanto Stock e Lambert (1993:717) afirmam que os desafios e as oportunidades, para o profissional de logística nunca foram maiores. Para atender estes desafios e capitalizar oportunidades com êxito, os executivos da logística devem se envolver no processo de planejamento estratégico.

3.5 – A logística no Brasil

Após a abertura da economia e a globalização, as empresas brasileiras passaram a buscar novos referenciais para sua atuação, inclusive no domínio da logística. Apesar disto, os passos ainda estão muito tímidos, à mercê de uma série de fatores. Uma das limitações observadas nas empresas brasileiras, quanto à possibilidades de evolução em termos logísticos, é a sua estrutura organizacional.

Fleury (2000) afirma que, com gastos equivalentes a 10% do PIB, o transporte brasileiro possui uma dependência exagerada do modal rodoviário, o segundo mais caro, atrás apenas do aéreo. Enquanto no Brasil o transporte rodoviário é responsável por 61% da carga transportada (em toneladas-km), na Austrália, EUA, e China os números são 30%, 28% e 19%, respectivamente.

O Brasil tem evoluído no aspecto de distribuição com empresas extremamente profissionais, tanto na armazenagem como no transporte. No entanto, a infra-estrutura para transporte e distribuição contínua ainda é extremamente centralizada nas rodovias, mesmo que estas apresentem os leitos bastantes críticos, aumentando os custos de transporte devido à necessidade de manutenção de veículos que transitam por elas. (BERTAGLIA, 2003, p.30)

4. A MANUTENÇÃO: SEU PAPEL E SEUS IMPACTOS NA OPERAÇÃO LOGÍSTICA

Kardec & Carvalho (2002) expõem que, até há pouco tempo, a missão da Manutenção era de restabelecer as condições originais dos equipamentos ou sistemas. Hoje, a missão da Manutenção, segundo os autores, é:

“Garantir a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de modo a poder atender a um processo de produção ou de serviço, com confiabilidade, segurança, preservação do meio ambiente e custos adequados.”

É importante ressaltar que quanto maior for a disponibilidade menor será a demanda de serviços. Pode-se medir a tendência da variação da disponibilidade de maneira indireta, medindo-se a tendência da evolução da demanda de serviços. A manutenção é utilizada em todo tipo de empresa para evitar possíveis falhas e quebras - em máquinas e instalações, entre outros.

A confiabilidade e a manutenção estão intrinsicamente relacionadas. Assim como afirma Evans (1962): *“Uma simples fórmula para medir o desempenho da manutenção é como encontrar um pote de ouro ao final do arco-íris.”*

4.1 – Tipos de manutenção

Analisaremos, em linhas gerais, os tipos mais comuns de manutenção.

Manutenção Corretiva: Como o próprio nome diz, este tipo de manutenção significa deixar o equipamento trabalhar até quebrar (ou falhar) e, depois, corrigir o problema. Em linhas gerais, a Manutenção Corretiva significa Restaurar ou Corrigir o funcionamento da máquina.

Manutenção Preventiva: “Conjunto de ações tomadas para manter um item numa condição especificada, provendo inspeção sistemática, detecção e prevenção de falhas em seu estágio inicial.” (Mirshikawa, 1993)

Manutenção Preditiva: A manutenção preditiva não substitui totalmente os métodos mais tradicionais de gerência de manutenção. Entretanto, esta filosofia é uma valiosa adição para constituir um abrangente programa de gerência de manutenção total da planta industrial. Ao passo que os programas tradicionais de gerência de manutenção se baseiam em serviços de rotina de toda a maquinaria e resposta rápida a falhas inesperadas, um programa de manutenção preditiva programa tarefas específicas de manutenção, somente quando elas forem de fato necessárias. Ela não elimina totalmente todos os aspectos dos programas tradicionais preventivos e corretivos, porém a manutenção preditiva pode reduzir o número de

falhas inesperadas, bem como fornecer uma ferramenta de programação mais confiável para tarefas rotineiras de manutenção preventiva.

4.2 – Manutenção: Primarização X Terceirização

A primeira tarefa na decisão estratégica sobre o tipo de gestão (primarizada x terceirizada) é obter o nível correto de abstração, a unidade apropriada de análise.

Segundo Venkatesan (1992): A classificação de subsistemas como estratégicos e não-estratégicos é o começo da árvore de decisão que irá eventualmente tornar-se o mapa de todo o processo de gestão estratégica da empresa. As forças inertes que operam em grandes e complexas corporações tende a distorcer o processo de alocação de recursos através do tempo.

Devemos considerar que apesar da terceirização da operação logística ser uma prática comum, não é necessariamente a melhor solução para todas as companhias. Sendo assim, a empresa precisa entender o porquê está decidindo terceirizar. Portanto, decisões sobre fazer ou comprar (primarizar x terceirizar) estão entre as mais importantes dentro desta nova competição. As empresas não podem obter vantagem nesta parte, ou alcançar uma posição mais privilegiada, ao menos que conheçam sobre tudo o que se trata.

4.2.1 A primarização

De acordo com Heaton (2004), o primeiro e mais óbvio benefício da primarização é o controle total que uma companhia alcança sobre a fabricação mantendo a maioria do processo “dentro de casa”. A primarização também oferece uma grande garantia do controle da qualidade. Não importa quão bem você conheça ou o quanto você confie em seus fornecedores, estará negociando com outra organização que tem os seus próprios controles e sistemas de negócios, e os seus melhores interesses próprios implícitos.

Quando um negócio toma a decisão de terceirizar a logística, há geralmente uma grande negociação de recursos e apoio oferecido pelo fornecedor logístico para facilitar a mudança. A primarização pode ser bem mais desafiante, com pouco ou nenhum apoio externo disponível. Adicionalmente, a primarização é um curso de ação no qual muitos negócios não tem nenhuma experiência ou ‘expertise’. (BAXTER, 2006)

Qualquer projeto importante como a primarização requer o emprego de práticas de projeto de gerenciamento robustas e bem formuladas. ‘Pular etapas’ no gerenciamento de projeto não é aconselhável. Finalmente, o negócio deve ter uma detalhada visão e um plano estruturado para como a logística irá funcionar uma vez que tenha sido primarizada. Esta visão e plano devem incluir a estrutura de gerenciamento, staff e desenvolvimento de negócios, prioridades, políticas, procedimentos e todos os detalhes necessários para mover a empresa adiante.

4.2.2 A Terceirização:

“Parceria é um termo relativamente novo no campo logístico. É livremente utilizado para descrever uma relação livre, de longo prazo entre uma empresa, seus clientes e fornecedores.” (Johnson, 1999:515)

A definição de terceirização, segundo Hitt, Ireland e Haskisson (1999), pode ser descrita como a aquisição de uma atividade de criação de valor de um fornecedor externo,

onde uma firma procura o melhor valor. Em outras palavras, uma empresa quer terceirizar somente para firmas que tenham competências essenciais em termos de atuar como a primeira ou apoiar à atividade que está sendo terceirizada.

Já Giosa (2003) a define como um processo de gestão pelo qual se repassam algumas atividades para terceiros – com os quais se estabelece uma relação de parceria – ficando a empresa concentrada apenas em tarefas essencialmente ligadas ao negócio em que atua.

Outra visão sobre terceirização pode ser obtida através de Dornier et al (2000) onde cita que forças competitivas estimularam uma nova visão para a mesma, baseada em uma filosofia de alinhamento e amaciamento do padrão de fluxo para otimizar a qualidade, flexibilidade, estoque, custo e tempo de resposta globalmente ao longo do sistema logístico.

Romanoschi realiza uma série de considerações sobre a importância de alguns detalhes durante o processo de terceirização, a saber:

“A terceirização consiste em uma ferramenta do planejamento estratégico, e como tal, integra o todo sistêmico de uma organização. Sem esta vinculação, a adoção da terceirização poderá gerar áreas de atrito, alimentar desvios e mesmo falhar.” (1994:16)

“Pela cultura da organização também podemos medir o sucesso da terceirização. É preciso estar preparado para isto.” (ibidem:33)

“A terceirização não pode ser confundida com empreitada, pois esta é caracterizada pelo pouco envolvimento com o contratante.” (ibidem:74)

5. O PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO

O processo de tomada de decisão, nos últimos anos, tem se transformado rapidamente, principalmente em virtude dos avanços tecnológicos.

Pesquisas bibliográficas indicam Herbert A. Simon como o pioneiro na pesquisa a respeito de tomada de decisão. De acordo com Saaty (1991), o tomador de decisão motivado pela necessidade de prever ou controlar, geralmente se depara com um sistema complexo de componentes correlacionadas e está interessado na análise deste sistema. Quanto mais ele entende essa complexidade, mais acertada será sua decisão, completa o autor.

Baxter (2006) explica que os planos ‘e se’ (what if) servem não somente para produzir estratégias valiosas para lidar com questões em potenciais posteriores, mas também destacar algumas das complexidades endêmicas na maioria das operações.

Devido à presença da subjetividade, inerente aos tomadores de decisão e aos seres humanos de uma forma geral, é possível afirmar que este processo é holístico, logo, difícil de ser separado em partes. Sendo assim, qualquer metodologia de apoio à decisão deve suportar esta subjetividade que atua como ponte que vai promover a comunicação entre os atores, a elaboração e a justificação dos julgamentos de valores feitos por esses mesmos atores.

Conforme Ballestrin (2002), Herbert A. Simon já em 1954 defendia a idéia que a forma mais adequada de se tomar decisões e resolver problemas, era por meio das simulações computadorizadas destes problemas. Dai por diante, Simon vem pesquisando a associação dos recursos computacionais ao comportamento do homem e tornou-se o primeiro cientista a abordar o conceito de Inteligência Artificial.

5.1 – Tipos de problema e níveis de decisão

Simon (1960) propôs distinguir os tipos de problemas de decisão em dois grupamentos: a) programadas e b) não programadas. Identifica ainda como técnicas de tomar decisão em a) tradicionais e b) não tradicionais.

5.2 – Os elementos do processo de tomada de decisões

Russo e Shoemaker (1993) dividem o processo de tomada de decisão em quatro elementos principais, segundo os quais “todo bom tomador de decisão deve, consciente ou inconscientemente, passar por um deles”. São eles:

Estruturar: definir o que deve ser decidido e determinar que critérios o fariam preferir uma opção em relação a outra;

Colher informações: trata-se de procurar fatos reconhecíveis como as estimativas razoáveis a respeito dos “não reconhecíveis”, necessários para tomar a decisão;

Chegar a conclusões: segundo os autores, uma estruturação perfeita e boas informações não garantem uma decisão correta. As pessoas não podem tomar conscientemente boas decisões usando apenas critérios intuitivos, mesmo dispondo de dados excelentes.

Aprender (ou deixar de aprender) com o *feedback*: significa que o tomador de decisão deve manter o acompanhamento daquilo que se esperava que acontecesse, resguardando-se sistematicamente das explicações egoístas e assegurando-se de rever as lições produzidas pelo *feedback* na próxima vez que surgir uma situação semelhante.

5.3 – O complexo processo de aprendizagem na tomada de decisão

Simon (1960) parte do modelo reducionista da visão do homem como um animal que aprende. Assim, na sua visão, o homem está sujeito a uma sequência de situações problemáticas, de dificuldades progressivamente crescentes e proporcionais ao nível de capacitação que atingiu, e mostrara, geralmente, mais capacidade para enfrentar bem os problemas.

– Os Métodos Multicritério de Apoio à Decisão

Segundo Gomes e Freitas Júnior (2000), de um modo geral, problemas de decisão podem ser discretos, quando se trata de um número finito de alternativas, ou contínuo, quando tal número pode ser pensado como sendo infinitamente grande. Dentre os métodos multicritérios discretos destacam-se a Utilidade Multiatributo, o AHP e os métodos ELECTRE. Os métodos contínuos são também denominados métodos de otimização de critério ou métodos interativos, compreendendo basicamente métodos de programação matemática com mais de uma função objetivo. A utilização desses métodos, tanto discretos como contínuos, é imensamente facilitada através de *softwares* especializados.

5.4 - Método de análise hierárquica (AHP)

a) Escalas de razão, proporcionalidade e escalas de razão normalizadas

As escalas de razão, proporcionalidade e escalas de razão normalizadas são essenciais para a geração e síntese de prioridades, no AHP ou em qualquer outro método multicritério

que necessite integrar medidas de comparação com sua própria escala. Adicionalmente, escalas de razão são a única maneira de generalizar uma teoria de decisão para o caso de dependência e feedback, porque as escalas de razão podem ser somadas e multiplicadas quando elas pertencem a mesma escala.

Quando dois decisores chegam a diferentes escalas de razão para o mesmo problema, deve-se testar a compatibilidade das respostas de ambos e aceitar ou rejeitar a proximidade entre elas. Logo, com as escalas de razão, pode-se associar cada alternativa a um vetor de benefícios, custos, oportunidades e riscos, para a determinação da alternativa ótima para o problema.

b) Comparações recíprocas par a par

As comparações par a par são usadas para expressar o grau de preferência de uma alternativa sobre outra em um determinado critério, correlacionando essa preferência em uma escala numérica, da qual o principal autovetor de prioridades é derivado. O autovetor mostra a dominância de cada elemento com respeito ao outro para um dado critério, sendo que um elemento que não está sujeito a um critério recebe o valor zero no autovetor sem incluí-lo em comparações.

O método AHP possui três maneiras de obter a ordem das alternativas:

- **Relativa:** onde cada alternativa é comparada par a par com relação a um dado critério.
- **Absoluta:** onde as alternativas são classificadas numa escala de intensidade para um determinado critério.
- **Benchmarking:** onde uma alternativa conhecida é adicionada ao grupo de alternativas e as demais alternativas são comparadas a ela.

c) Sensibilidade do principal autovetor direito

A sensibilidade do principal autovetor direito a perturbações em julgamentos limita o número de elementos em cada conjunto de comparações e requer que os elementos sejam homogêneos. O autovetor esquerdo é significativo e recíproco. Devido à escolha da unidade como um dos dois elementos em uma comparação par a par, não é possível obter o principal autovetor esquerdo através de comparações par a par quando o elemento dominante não pode ser decomposto. Como resultado, para perguntar quão menor é um elemento em relação a outro, deve-se tomar o recíproco perguntando quão maior o outro elemento é.

d) Homogeneidade e clusterização

São usadas para estender a escala fundamental gradualmente, de cluster a cluster, para aumentá-la de 1-9 até 1- ∞ .

e) Síntese que pode ser estendida para dependência e feedback

É aplicada para determinar a escala de razão unidimensional, a partir das escalas de razão de cada critério, para representar a avaliação global de cada alternativa. A síntese das escalas na estrutura de decisão pode somente ser feita através da adição ponderada do valor de cada escala.

A multiplicação ponderada do valor das escalas, no qual as prioridades das alternativas são elevadas conforme o peso dos critérios e os resultados são multiplicados, apresenta as seguintes falhas:

- Não ocorre a aplicação do mesmo peso para as mesmas medidas na mesma escala de razão em diversos critérios.
- Assume que a matriz de comparações é sempre consistente, logo sacrificando a idéia de inconsistência e de como lidar com ela.
- Não ocorre a generalização para o caso de interdependência e feedback, tal que o AHP é generalizado para o Método de Análise em Rede (ANP), onde os critérios e as alternativas dependem um do outro.
- Sempre ocorre a preservação de ordem, contradizendo casos onde a reversibilidade de ordem é permitida.

f) Preservação e reversibilidade de ordem

A preservação e a reversibilidade de ordem podem ser mostradas sem adicionar ou remover nenhum critério, apenas introduzindo cópias de uma alternativa. Dessa forma nota-se que a reversibilidade de ordem é tão intrínseco à tomada de decisão quanto é a preservação de ordem.

g) Decisões em grupo

A decisão de cada membro do grupo deve ser integrada uma por vez, de maneira matemática, podendo ser levados em consideração a experiência, o conhecimento e o poder de cada pessoa dentro do grupo, sem que seja necessário um consenso ou a decisão da maioria.

5.4.1 Método de Análise Hierárquica Clássico

O Método AHP, após a divisão do problema em níveis hierárquicos, determina, por meio da síntese dos valores dos agentes de decisão, uma medida global para cada uma das alternativas, priorizando-as ou classificando-as ao final do método.

Depois de construir a hierarquia, cada decisor deve fazer uma comparação, par a par, de cada elemento em um nível hierárquico dado, criando-se uma matriz de decisão quadrada. Nessa matriz, o decisor representará, a partir de uma escala predefinida, sua preferência entre os elementos comparados, sob o enfoque do nível imediatamente superior. Por exemplo, considerando o exemplo da figura 1, temos que os elementos Potência do Motor e Consumo estão no mesmo nível hierárquico. Assim, o decisor responderá às seguintes perguntas: qual dos dois contribui mais para maximização do critério Desempenho? Quantas vezes um critério contribui mais que outro?

Dessa maneira será gerada uma matriz quadrada recíproca positiva conhecida como Matriz Dominante. Assim a Matriz Dominante é aquela que expressa o número de vezes em que uma alternativa domina ou é dominada pelas demais, onde as alternativas são comparadas par a par.

A comparação par a par das alternativas é utilizada realizando uma escala linear própria, que varia de 1 a 9, a qual é denominada Escala Fundamental de Saaty.

Figura 1 – Escala Fundamental de Saaty

1	Igual importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância pequena de uma sobre outra	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra.
5	Importância grande ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra.
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra, sua dominação de importância é demonstrada na prática.
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra com o mais alto grau de certeza.
2, 4, 6, 8	Valores intermediários	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições.

Fonte: Roterdan Moura da Silva, Mischel Carmen Neyra Belderrain, IC Instituto Tecnológico de Aeronáutica / Divisão de Engenharia Mecânica-Aeronáutica, 2000

Os elementos fundamentais do Método AHP são:

- Atributos e propriedades: um conjunto de alternativas é comparado em relação a um conjunto de propriedades (critérios).
- Correlação Binária: quando dois elementos são comparados baseados em uma propriedade, realiza-se uma comparação binária, na qual um elemento é preferível ou indiferente ao outro.
- Escala Fundamental: a cada elemento associa-se um valor de prioridade sobre outros elementos em uma escala numérica.
- Hierarquia: conjunto de elementos ordenados por ordem de preferência e homogêneos em seus respectivos níveis hierárquicos.

O processo utilizado pelo Método AHP pode ser dividido em duas etapas: (a) estruturação hierárquica do problema de decisão e, (b) modelagem do método propriamente dito.

O decisor deve efetuar a estruturação do problema, combinando os critérios segundo os diversos níveis hierárquicos necessários, para que se obtenha uma fiel representação do problema. Dessa forma, determinam-se as alternativas do problema, que serão analisadas em cada critério do nível hierárquico mais baixo.

A estruturação do problema deve ser feita de tal forma que os critérios aplicados em cada nível devem ser homogêneos e não redundantes. Ou seja, os critérios de um determinado nível devem apresentar o mesmo grau de importância relativa dentro do seu nível (homogeneidade), e um critério de um determinado nível deve ser independente em relação aos critérios dos níveis inferiores (não redundância).

Definida a estrutura hierárquica, realiza-se a comparação par a par de cada alternativa dentro de cada critério do nível imediatamente superior, ou seja, para cada critério serão relacionadas as alternativas devidamente aplicadas na Escala Fundamental.

Utilizando a matriz de decisão A, o Método AHP calcula resultados parciais do conjunto A dentro de cada critério $v_i(A_j)$, $j = 1, \dots, n$, denominado valor de impacto da alternativa j em relação à alternativa i, em que esses resultados representam valores numéricos das atribuições dadas pelo decisor a cada comparação de alternativas. Os resultados são normalizados pela expressão: $\sum_{i=1}^n v_i(A_j) = 1$, $j = 1, \dots, n$; onde n corresponde ao número de alternativas ou elementos comparados. Cada parte do somatório consiste em: $v_i(A_j) = a_{ij} / \sum_{i=1}^n a_{ij}$, $j = 1, \dots, n$. Isso faz com que o vetor de prioridades da alternativa i em relação ao critério Ck seja: $v_k(A_i) = \sum_{j=1}^n v_i(A_j) / n$, $i = 1, \dots, n$.

Depois de obtido o vetor de prioridades ou de impacto das alternativas sob cada critério C_k , continuar-se-á com o nível dos critérios. Nesse caso, adota-se novamente a escala verbal para a classificação par a par dos critérios, que são normalizados pela expressão: $w_i(C_j) = C_{ij} / \sum_{i=1}^m C_{ij}$, $j = 1, \dots, m$; onde m é o número de critérios de um mesmo nível.

O vetor prioridade é dado por: $w_i(C_i) = \sum_{j=1}^m w(C_j) / m$, $i = 1, \dots, m$. Finalmente, os valores finais das alternativas são gerados a partir de um processo de agregação, tal que: $f(A_j) = \sum_{i=1}^m w(C_i) * v_i(A_j)$, $j = 1, \dots, n$; onde n é o número de alternativas.

Dessa forma, determina-se uma ordenação global das alternativas por intermédio de uma função global de valor.

6. MÉTODO DE PESQUISA

6.1 – Método da pesquisa

Quanto à natureza da investigação, o presente estudo pode ser classificado como de pesquisa descritiva assumindo a forma de estudo exploratório caracterizado pela inexistência de estudos científicos quanto a aplicabilidade dos modelos propostos na gestão da manutenção de frotas no setor logístico e a análise detalhada dos fenômenos a que este projeto se propõe. Corrobora a definição dessa tipologia pelo fato de o estudo não elaborar hipóteses a serem testadas no trabalho, restringindo-se a definir objetivos e buscar informações quanto à aplicabilidade do modelo indicado.

O método de pesquisa a ser utilizado neste trabalho é o estudo de caso. Apesar de o estudo de caso há muito ter sido estereotipado como “parente pobre” entre os métodos de ciência social, Yin (2001) assegura que os pesquisadores continuam a utilizar de forma extensiva em pesquisas nas ciências sociais – incluindo disciplinas tradicionais, em teses de doutorado e dissertações de mestrado. Isso sugere um paradoxo, conforme o autor: se o método de estudo de casos apresenta tanta fragilidade, por que continua sendo utilizado por pesquisadores?

Segundo Bonoma (1985), o estudo de caso se aplica de forma bastante adequada para as pesquisas nas situações em que o fenômeno é abrangente e complexo, e que deve ser estudado dentro de seu contexto.

Segundo Yin (2001): “Os estudos de caso, da mesma forma que os experimentos, são generalizáveis, a proposições teóricas, e não a populações e universos.” Nesse sentido, o estudo de caso, como experimento, não representa uma ‘amostragem’, é o objetivo do pesquisador e expandir é generalizar teorias (generalização analítica) e não enumerar frequências (generalização estatística).

6.2 – Estratégia de estudo de caso

De acordo com Yin (2001), independentemente de o estudo de caso exploratório, descritivo ou explanatório, outras três condições definem mais apropriadamente a estratégia. Estas condições consistem em:

- tipo de questão da pesquisa proposta;
- extensão do controle que o pesquisador tem sobre os efeitos comportamentais efetivos e;
- grau de enfoque em acontecimentos históricos em oposição aos acontecimentos contemporâneos.

Em resumo, o estudo de caso como estratégia de pesquisa compreende um método que abrange tudo – com a lógica de planejamento incorporando abordagens específicas “

7. ESTUDO DE CASO

O estudo foi baseado nas entrevistas para analisar os aspectos relacionados ao alinhamento estratégico de logística e tomada de decisões. Contempla ainda um estudo de caso, utilizando o software baseado na metodologia AHP de apoio à tomada de decisão.

A escolha do software Expert Choice, foi realizada devido a um prévio estudo onde foram analisados artigos científicos sobre o assunto.

7.1 – A Empresa: SAWM

A SAWM é a maior empresa de gases industriais da América do Sul, presente em nove países do continente. Sua força reside na busca de soluções para seus clientes, por intermédio da oferta de serviços e tecnologia de alta qualidade. Seu portfólio de produtos inclui gases atmosféricos (oxigênio, nitrogênio e argônio), gases de processo (gás carbônico, acetileno, hidrogênio, misturas para soldagem), gases especiais e medicinais, cilindros de aço sem costura e equipamentos para aplicação, transporte e armazenamento de gases.

Pioneira em tecnologia e líder mundial na indústria de gases, a SAWM é a maior empresa de gases industriais das Américas e a maior fornecedora de dióxido de carbono e hélio do mundo. Diariamente, mais de 24 mil empregados da SAWM, trabalhando em 40 países, ajudam clientes a ampliar qualidade, economizar e eliminar desperdício. Com vendas anuais de aproximadamente US\$ 5,1 bilhões, a empresa está no ranking das 500 maiores empresas da Revista Fortune.

7.2 – Pesquisa - Dados

De todos os Centros de Distribuição da Região Centro, apenas o CDL Rio tem a operação totalmente primarizada – corpo administrativo e motoristas, funcionamento 24 horas x 7, com uma média de 240.000 km rodados/mês. A manutenção, no entanto, é terceirizada, ou seja, é feita fora da unidade SAWM por uma empresa contratada.

É necessário ter a visão e, sobretudo a compreensão das estruturas da SAWM, para perceber a complexidade dessa instituição nos aspectos relacionados à definição de estratégias corporativas, o impacto do planejamento logístico e aos processos decisórios, escopo deste trabalho.

Formulação da estratégia

A formulação estratégica fundamenta-se no modelo desenvolvido por Ansoff (1965), que em síntese significa analisar o ambiente externo e identificar as oportunidades e ameaças e o ambiente interno e identificar os pontos fortes e fracos.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.

Ao estudar a metodologia AHP através do software Expert Choice[®], foi possível verificar uma semelhança com a ferramenta do Balanced Scorecard atualmente tão utilizada ao apoio à decisão. Esta similaridade auxiliou no processo de assimilação do conteúdo e

facilitou o manuseio do software de forma mais efetiva e eficaz. Ao associar diferentes pesos, ou níveis de importância, aos itens escolhidos como parâmetros comparativos entre os dois tipos de gestão, pudemos verificar a imparcialidade e efetividade do sistema ao equacionar os valores cadastrados.

Os resultados foram apresentados de forma que pudéssemos visualizar sob diversas interpretações simplificadas e de fácil identificação. A facilidade no manuseio dos gráficos ao realizar novas simulações, torna o programa mais interativo com o usuário final, dando uma maior liberdade às novas escolhas de parâmetros e questões “e se” (what-if) já previamente discutidas na teoria.

A logística, é uma área em pleno desenvolvimento, tanto na prática como no meio acadêmico-científico, necessitando ampliar as fontes de pesquisas e bibliografia a respeito. Muitos trabalhos sobre o desenvolvimento logístico têm sido associados aos canais de distribuição, à tecnologia da informação e ao atendimento ao cliente, porém há pouca literatura que faça referência direta aos estudos da vida útil dos veículos e equipamentos afins relacionados à manutenção da frota.

Verificamos que ao final do ensaio, que segundo as estimativas do sistema, a operação primarizada traria maiores benefícios à operação, de acordo com os parâmetros utilizados e valores cadastrados. Até onde pudemos entender, este resultado apresenta-se contrário à tendência de terceirização que encontramos tão difundido entre as empresas, porém já questionado por algumas que já passaram pelo processo inverso, a ‘primarização’. Ainda assim, há o livre-arbítrio legado ao administrador quanto à melhor forma de gestão de acordo com a sua realidade e necessidade dentro do mercado.

O que é sugerido, no entanto, é a necessidade de revisão contratual com o fornecedor do serviço terceirizado, a fim de que sejam retificadas algumas ‘brechas’ que de alguma forma tornam a parceria vulnerável à instabilidade e incerteza do mercado, com respectivo abalo da confiabilidade nos prazos e custos dos serviços prestados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANSOFF, H. Igor. *Estratégia empresarial*. São Paulo: McGraw-Hill, 1977.
- BALESTRIN, A. *Uma Análise da Contribuição de Hebert Simon as Teorias Organizações*. Revista de Administração do PPGA-UFRGS, 2002.
- BAXTER, Ross. *How to insource logistics*. Focus. United Kingdom. p.28-31. mar.2006
- BERTAGLIA, P. R. *Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento*. São Paulo: Saraiva, 2003.
- BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J. *Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento*. São Paulo: Atlas, 2001.
- _____. *Logistical management: the integrated supply-chain process*. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 1986.
- CHING, Hong Yuh. *Gestão de estoques na cadeia de logística integrada: supply chain*. São Paulo: Atlas, 1999.
- CHRISTOPHER, Martin. *Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos*. São Paulo: Pioneira, 1992.
- COYLE, J. J.; BARDI, E.J; LANGLEY JUNIOR, C. J.; *The management of business logistics*. Saint Paul: West Publishing, 1992.
- DORNIER, Philippe-Pierre et al. *Logística e operações globais: texto e casos*. São Paulo: Atlas, 2000.

- EVANS JUNIOR, Frank L. *Maintenance supervisor's handbook*. Houston: TX: Gulf Publishing, 1962.
- FLEURY, Paulo F.; WANKE, Peter; FIGUEIREDO, Kleber F. *Logística empresarial: a perspectiva brasileira*. COPPEAD. São Paulo: Atlas, 2000.
- FRANCESCHINI, F et al. *Um modelo para a terceirização*. HSM Management, v.1, n. 42, p.74-80, janeiro/fevereiro, 2004.
- GIOSA, L. *Terceirização: uma abordagem estratégica*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1994.
- GOMES, L.F.A.M. e FREITAS JÚNIOR, A. de Araujo F. *A Importância do Apoio Multicritério na Decisão na Formação do Administrador*. Revista ANGRAD, vol.1 no. 1 Julho/setembro 2000.
- GONZÁLES, Patrícia G. *A logística: custo total, processo decisório e tendência futura*. Revista Contabilidade & Finanças, USP, São Paulo. N.29, p. 26- 40, maio/ago. 2002.
- HEATON, J. *The benefits of "insourcing"*. *Solid State Technology*. p.94-96. aug.2004.
- HEIZER, J; HENDER, B. *Operations management*. 5. ed. Upper Saddle River: NJ: 1999.
- HITT, Michael A.; IRELAND, R.D.; HOSKISSON, Robert E. *Strategic management: competitiveness and globalization*. 3. ed. Ohio: South-Western College, 1999.
- HUBERMAN, Leo. *História da Riqueza do Homem*. 20.ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1985.
- JOHANNSEN, H.; ROBERTSON, A. *Diccionario de management*. Barcelona: Oikos-tan, 1972.
- JOHNSON, James C. et al. *Contemporary logistics*. 7. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1999.
- KARDEC, A.; CARVALHO, C. *Gestão estratégica e terceirização*. ABRAMAN. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.
- KOBAYASHI, S.; *A renovação da logística*. São Paulo: Atlas, 2000.
- _____.; NASCIF, Júlio. *Manutenção: função estratégica*. 2. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.
- MACIEL, M.S.D. *Proposta de Modelo para Avaliação de Membros de Canais de Distribuição: setor de lubrificantes no Brasil*. Artigo da Revista de Administração Pública – FGV, out/2006.
- MIRSHAWKA, Victor; OLMEDO, Napoleão L. *Manutenção – Combate aos custos da não-eficácia: a vez do Brasil*. São Paulo: Makron Books, 1993.
- PORTER, Michael E. *Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência*. 7.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1986.
- _____. *Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior*. 30.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1989.
- ROMANOSCHI, P.O. *Terceirizar sem planejar, pode falhar: sua empresa está preparada?* São Paulo: Maltese, 1994.
- RUSHTON, Alan; CROUCHER, Phil; BAKER, Peter. *The handbook of logistics and distribution management*. 3. ed. Philadelphia: PA: Kogan Page, 2006.
- RUSSO, J,E. e SHOEMAKER, P.J.H. *Decisões Vencedoras*. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 2002.
- SAATY, T. L. *Decisões Vencedoras* tradução de Hugo Melo. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 2002.
- SHINGO, Shigeo. *O sistema Toyota de produção: do ponto de vista do engenheiro de produção*. [S.l.]; Bookman, 1996.
- SIMON, H.A. *The New Science of the management decision*. Harper and Brothers Publicits, 1960.
- SLACK, Nigel et al. *Adiministração da Produção*. São Paulo; Atlas, 1996.
- TOCK, James R.; LAMBERT, Douglas M. *Strategic logistics management*. 4. ed. Boston: McGraw-Hill, 2001.

VENKATESAN, Ravi. *Strategic sourcing: to make or not to make*. Harvard Business Review. p. 98-107. nov./dec., 1992.

WISTON, wayne L.; ALBRIGHT, S. C. *Practical management science: spreadsheet modeling and applications*. Albany: NY: Duxbury Press, 1997.

YIN, Robert K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman, 2005.