

4

Tomada de Decisão em Transporte

Quando o operador do agronegócio brasileiro se vê na necessidade de escoar sua carga ao longo da cadeia de suprimentos do agronegócio brasileiro, deve considerar restrições como despesa com frete, tempo de trânsito e capacidade do modo de transporte, dentre outros fatores, de forma que atenda sua necessidade tanto operacional como financeira. Logo, não pode se basear somente no critério custo de frete, nem tão pouco escolher o modo de transporte que mais lhe agrada. É necessário conciliar todas as restrições de forma a obter o conjunto transportador/modo de transporte que melhor atenda o embarcador em suas necessidades e respeite suas restrições operacionais e financeiras.

Portanto, torna-se necessário identificar, caracterizar e ordenar os critérios que, efetivamente, contribuem e auxiliam o embarcador na contratação do conjunto transportador/modo de transporte que atenda suas necessidades ao escoamento de sua carga no agronegócio brasileiro.

4.1

Metodologia de Pesquisa Proposta

A dissertação tem como suporte inicial uma revisão bibliográfica de literatura acadêmica básica, sobre o tema de interesse, na expectativa de encontrar modelos desenvolvidos e aplicabilidade do conceito proposto.

A necessidade de identificação e caracterização dos principais critérios utilizados pelos embarcadores para escoamento da safra agrícola da soja conduziu a um trabalho de pesquisa de campo exploratória, baseada na análise de dados de fontes secundárias, envolvendo entrevistas semiestruturadas com profissionais do agronegócio brasileiro, e também do segmento de carga e logística.

A participação em seminários também foi uma ferramenta que contribuiu bastante para a captação de dados e alinhamento com o segmento em questão.

Destacam-se as informações obtidas no seminário realizado em Brasília-DF, pela CNI - Confederação Nacional da Indústria, em parceria com o BID - Banco

Interamericano de Desenvolvimento, que contou com a participação de diversos profissionais dos mais variados segmentos da indústria nacional, envolvendo representantes dos setores público e privado, acadêmicos e consultores, discutindo o tema ‘Transporte para o Comércio e a Integração Regional’.

4.1.1

Levantamento de Dados

Para coletar dados de campo referentes aos critérios adotados, este trabalho baseou-se fortemente na rede de contatos existentes, principalmente, via internet e via telefônica, buscando informações junto aos gerentes e profissionais de logística ligados ao setor do agronegócio. Essas informações foram posteriormente complementadas, confrontadas e consolidadas com os dados obtidos na pesquisa de campo realizada, em que foram conduzidas entrevistas semiestruturadas com embarcadores, gerentes da área de logística e operações, dos principais *players* do agronegócio de grãos no Brasil.

Conduzidas as entrevistas com dois gerentes, dos dois principais *players* do segmento do agronegócio da soja brasileira, a pesquisa (entrevista) com um deles, foi realizada pessoalmente, na unidade fabril da Bean S.A., em Campo Grande – MS. Com o outro, representante da Soya Co., utilizou-se o meio virtual (Internet) em um primeiro momento, consolidando-se através de uma visita a Porto Alegre – RS, em uma segunda etapa. Os dois profissionais são os responsáveis diretos pela seleção e contratação do conjunto transportador/modo de transporte. A Bean S.A. e a Soya Co., representam juntas, mais de 50% da produção nacional de soja, ou seja, movimentam mais de 30.000.000 t de soja originada nos campos e destinadas aos mercados interno e externo. Para a Soya Co., somente a soja e derivados contribuem com mais de 60% do seu faturamento.

O processo de coleta de dados baseou-se no roteiro que envolvia sugerir, instigar o entrevistado, com critérios potenciais para sua tomada de decisão; na segunda etapa, confrontaram-se os critérios sugeridos com os argumentados, ou seja, respondidos.

No apêndice B, encontra-se ilustrado o modelo básico do questionário utilizado que norteou as entrevistas.

4.2

Método AHP

Com uma variedade de contexto de aplicações, o método AHP, *Analytic Hierarchy Process*, proposto por Thomas L. Saaty (1990), é fortemente indicado para situações relacionadas a transportes. Uma característica importante é a possibilidade de considerar na decisão, a opinião e os interesses, muitas vezes conflitantes, de várias partes interessadas (Wolff, 2008).

Não está em questão identificar o melhor método aplicável à seleção e hierarquização, mas sim ilustrar sua potencialidade, referenciando sua aplicabilidade em situações distintas.

Face sua penetração no meio acadêmico, respaldado por sua aderência e também pela confiabilidade nos resultados já obtidos junto ao setor de logística, e pelas características e vasta aplicabilidade do método, acredita-se que ele possa trazer grandes contribuições (Wolff, 2008).

Muitos problemas de transporte, assim como de outras áreas do conhecimento, envolvem a tomada de decisão. Em decisões complexas, a escolha da melhor alternativa ou a escolha do melhor plano de ação pode envolver mais de um critério, e é necessário estudar como cada ação afeta cada critério. O método AHP é um método de decisão multicritério, que funciona para os mais diversos tipos de decisões, solucionando problemas com fatores, quantitativos ou qualitativos, tangíveis ou intangíveis. Ele reúne a opinião dos tomadores de decisão em matrizes de comparação (Wolff, 2008).

Saaty (1990) define o método como sendo o que rompe uma situação complexa, não estruturada, organiza as partes, estabelece valores a julgamentos subjetivos, determina variáveis e prioridades a serem trabalhadas para interferir no resultado do evento.

Como avaliar se uma hipótese é melhor do que a outra? Em alguns momentos é muito subjetivo o processo de escolha ou seleção. Portanto, é fundamental a definição de critérios que auxiliarão a caracterizar e classificar as alternativas disponíveis para seleção.

No caso em questão – tabela 30, que é a seleção de critérios para a escolha do conjunto transportador/modo de transporte, pode-se argumentar que A é mais caro que B, que, por conseguinte, é mais caro que C; que B possui um *transit time*

maior que A e B; e que C possui capacidade de transporte maior que A e B, ou seja, é possível identificar o efetivo peso de cada critério para cada empresa isoladamente ou para todo o sistema.

Tabela 30: Critérios de seleção do conjunto transportador/modo de transporte.

EMPRESA	FRETE	TRANSIT TIME	CAPACIDADE
A	R\$40,00/t	10 dias	45 t/viagem
B	R\$35,00/t	30 dias	5.000 t/viagem
C	R\$25,00/t	20 dias	3.000 t/viagem

Fonte: Elaborado pelo Autor (2009).

Nesta dissertação, propõe-se a utilização do método AHP para auxiliar na seleção e classificação dos critérios que interferem na tomada de decisão do responsável pela escolha do transportador/modo de transporte. Mas no que consiste o método AHP? Como a tomada de decisão envolve um objetivo estabelecido, exige-se na aplicação do método a definição deste objetivo. No caso da tese em questão, analisa-se a seleção do conjunto transportador/modo de transporte. Portanto, deve identificar os critérios que interferem e auxiliam na tomada de decisão de escolha deste conjunto, o que será feito no capítulo a seguir.

Os tipos de decisão a que Saaty (1990 *apud* Wolff, 2008) atribui à utilização do método são resumidamente, a saber:

- Determinação de prioridades;
- Geração de um conjunto de alternativas;
- Escolha do melhor plano de ação;
- Determinação de requisitos;
- Alocação de recursos;
- Previsão de resultados e avaliação de riscos;
- Medição de desempenho;
- Projeto de sistemas;
- Garantia de estabilidade de sistemas;
- Otimização;
- Planejamento;
- Resolução de conflitos.

Segundo Leal (2007), os princípios do método AHP são:

- Estruturação hierárquica;

- Discriminação e julgamento comparativo;
- Priorização e síntese;
- Análise de sensibilidade.

Retomando a estruturação da metodologia do método AHP, deve-se estabelecer o objetivo geral, ou seja, o problema, a decisão a tomar, o elemento que fica no topo da estrutura e representa o nível mais geral da decisão (Wolff, 2008). E decompor em seguida os objetivos parciais, conforme Leal (2007). O objetivo geral pode ser subdividido em objetivos específicos, criando um segundo nível da estrutura (Wolff, 2008).

A questão é que a partir do estabelecimento do objetivo principal, estruturam-se os critérios primários e secundários que suportam a tomada de decisão, que são os chamados critérios ou atributos, que normalmente compõem o segundo nível da estrutura.

Cita-se a escolha de um carro novo (0 km), onde estão em jogo suas características e funcionalidades. Exemplifique-se o que seriam os critérios básicos no momento de seleção, ou seja, a compra do carro – figura 23:

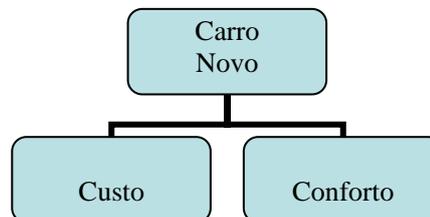


Figura 23: Estrutura e decomposição do problema.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2009).

Mas pode-se seguir detalhando os subcritérios. No caso de CUSTO, quais são seus componentes?

- Preço do Veículo, incluindo impostos;
- Liquidez no Mercado;
- Seguro;
- IPVA;
- Custo com Revisões Programadas;
- Desempenho (consumo);
- Garantia.

E o que é classificado como CONFORTÁVEL?

- Espaço Interno;

- Suspensão;
- Ar Condicionado;
- Direção Hidráulica.

Tem-se a árvore hierárquica – figura 24:

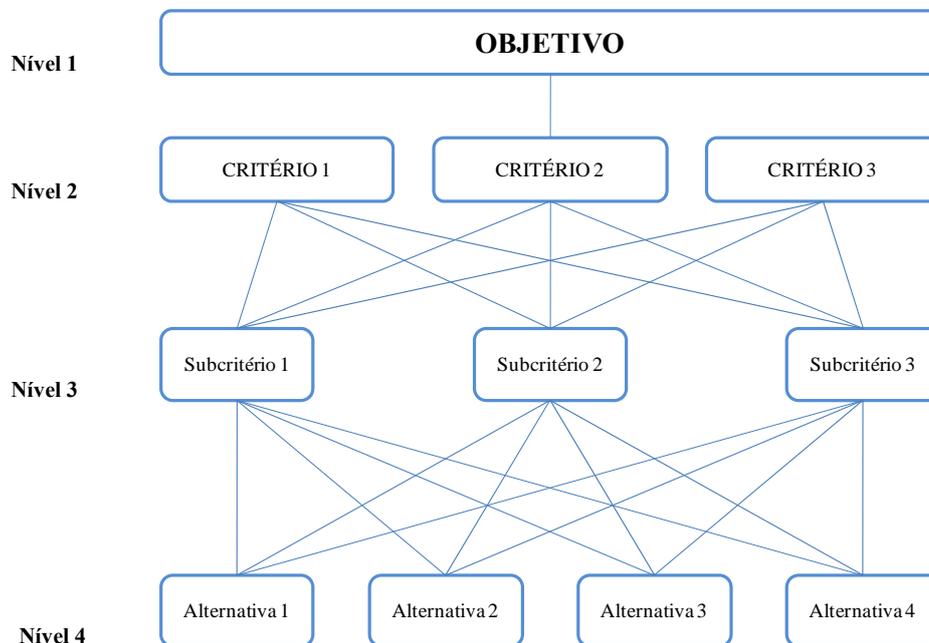


Figura 24: Árvore hierárquica simples de 04 níveis.

Fonte: Wolff (2008).

Onde fica estabelecido o objetivo principal, seus critérios e subcritérios e alternativas.

Alternativas são as ações possíveis que ao término do processo decisório serão priorizadas para o alcance do objetivo geral.

Decompõe o objetivo principal, em níveis hierárquicos inferiores denominados critérios, subcritérios e atributos.

Após a definição da estrutura do problema com a elaboração do objetivo, critérios e alternativas, o tomador de decisão passa à fase seguinte do método AHP, onde se fazem as comparações entre elementos, gerando as chamadas matrizes de comparação ou de julgamento (Wolff, 2008).

O método AHP visa converter os critérios em valores, de forma que, com o uso de “pesos”, possam ser processados e comparados, permitindo que elementos imensuráveis sejam comparados, auxiliando a tomada de decisão para a obtenção do objetivo principal.

Saaty (1990) estabeleceu uma escala absoluta para fazer comparações entre

os critérios, comparando o primeiro com um segundo e dizendo o quanto um é mais ou menos importante que o segundo. Usa-se uma escala de 1 a 9 – tabela 31, estabelecendo significados para cada um dos índices ímpares Para as situações intermediárias estabelecidas na tabela, utiliza-se valores pares de 2 a 8.

Tabela 31: Representação numérica das comparações.

GRAU		DESCRIÇÃO
Igual importância	1	Igual importância - As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo
Moderadamente mais importante	3	Importância pequena de uma sobre a outra - A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra
Fortemente mais importante	5	Importância grande ou essencial - A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra
Muito fortemente mais importante	7	Importância muito grande ou demonstrada - Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra, sua dominação de importância é demonstrada na prática
Extremamente mais importante	9	Importância absoluta - A evidência favorece uma atividade em relação à outra com o mais alto grau de certeza

Fonte: Saaty (1991) adaptado pelo Autor (2009).

O conceito aplicado gera uma matriz de avaliação $n \times n$, onde n é o número de alternativas, com valores de comparação r_{ij} , onde se compara a alternativa i com a j .

O método apresentado, com sua estrutura lógica matemática, é ilustrado no apêndice C, com suas definições, variáveis e etapas de sua execução na forma de exemplo prático.

Lehmusvaara *et al.* (1999) utilizou o método AHP juntamente ao MIP-Mixed Integer Linear Programming, encontrando os cinco mais importantes atributos do transporte considerados pelo principais *shippers*²³. São eles:

- Habilidade em condições adversas;
- Adequação estratégica;
- Flexibilidade;
- Melhoria contínua;
- Qualidade.

²³ **Shippers** – Transportadores.

Kumar & Rajan (2002), analisando o transporte intermodal para atender a necessidade de escoamento de carga proveniente da costa do Pacífico à região nordeste dos EUA, concordam com os estudos de Bardi *et al.* (1989 *apud* Kumar & Rajan, 2002) para seleção de transportador em que os atributos abaixo são os cinco mais importantes:

- Tempo de Trânsito Confiável;
- Custos de Transporte;
- Tempo Total de Trânsito;
- Flexibilidade nas Negociações;
- Estabilidade Financeira.

4.2.1

Aplicações

Normalmente, os embarcadores adotam critérios para a seleção e classificação de transportadoras e/ou operadores logísticos que os auxiliam a manter um cadastro, na forma de ranking, com as principais opções de prestadores de serviço para eventual necessidade de contratação de frete. Levam em consideração características gerais das empresas, focadas na questão valor de frete. Porém, esta dissertação visa desenvolver um trabalho que identifique os critérios que tenham sua aplicabilidade na tomada de decisão pelo melhor conjunto transportador/modo de transporte, que considera não somente custo de frete, mas também pontos relevantes como tempo de trânsito, capacidade de carga do modo de transporte, integridade e segurança da carga e a urgência estabelecida para auxiliar.

Bagchi (1989) destaca a importância do uso do método AHP para auxiliar no processo de seleção de transportadora. O trabalho em questão ilustra a confiabilidade do método no auxílio para a caracterização e estruturação dos critérios para a seleção de transportadora e/ou operador logístico. Em um cenário com a introdução de modernas técnicas de produção, como o *just in time* – JIT, onde busca-se operar com estoque “ZERO”²⁴, é fundamental a boa seleção do

²⁴ Estoque “ZERO” – Representa operar sem cobertura de estoque de determinado produto.

prestador de serviço de transporte de carga que garanta confiabilidade na entrega da carga a tempo e à hora.

Kumar & Rajan (2002) destacam, em seu artigo, a importância do uso do método AHP para auxiliar na avaliação do transporte intermodal que atende o escoamento de carga proveniente do corredor do Pacífico até a região do nordeste dos EUA, exemplificando que, atualmente, face à estrutura intermodal disponível é possível que um contêiner descarregado em Los Angeles, na Costa Oeste do Pacífico dos EUA, pode ser despachado para a Costa Leste, chegando em 72 horas à região da Nova Inglaterra. Fazendo uso da metodologia AHP, pode-se determinar rota e modo de transporte mais adequado aos importadores da região da Nova Inglaterra – USA, tão importantes quanto o custo, partes vitais na estratégia logística.

Confrontado com o método como o DQDA - *Dual Questioning Determinante Attribute* (Alpert, 1971 *apud* Kumar & Rajan, 2002), o AHP é apresentado como ferramenta no auxílio para a escolha do modo de transporte e rota para atender ao escoamento da carga em questão.

Armacost & Hosseini (1994 *apud* Kumar & Rajan, 2002) revisaram o método AHP, tendo como resultado o AHP-DA que combina diferentes medidas baseadas em prioridades de alternativas. A vantagem sobre o DQDA é sua capacidade de lidar com um grande número de atributos (Kent & Parker, 1998 *apud* Kumar & Rajan, 2002).

Um terceiro trabalho, analisando a aplicabilidade do método AHP, desenvolvido como dissertação de mestrado por Sardinha (2009) na área de suprimentos, apresenta que, a gestão do processo de compras tem grande importância, sendo elemento essencial ao processo administrativo das corporações. Diante disso, a dissertação desenvolvida buscou apresentar uma metodologia de elaboração de matrizes de portfólios que permitisse auxiliar mensuração das dimensões e quesitos do processo de compras do projeto proposto, de forma clara e precisa, determinando o efetivo significado de “impacto no lucro” e “risco de suprimento”. Para tal, foi necessário contar com o apoio de uma ferramenta de apoio à decisão, ou seja, o Processo de Análise Hierárquica – método AHP, sendo aplicado com sucesso em uma empresa de mídia durante o desenvolvimento e elaboração da referida dissertação de mestrado para mensurar o valor, o peso de cada critério, permitindo verificar a

inconsistência das escolhas, e também possibilitar verificar de forma quantitativa se as escolhas estão ou não pertinentes ao objetivo da empresa.

Segundo Sardinha (2009), a aplicação prática do método mostrou-se viável e seus resultados foram bem aceitos e validados pela empresa. A desvantagem da metodologia empregada é que na hora de ponderar cada peso, o método AHP pode se ramificar facilmente, levando a exaustivas comparações e em caso de inconsistência, parte do processo terá que ser refeito. Nesse sentido a aplicação do AHP deve ser cuidadosamente empregada.

Constatou-se que uma das vantagens da aplicação do método AHP é a possibilidade de se identificar a classificação de qualquer produto em questão, que indevidamente classificado, pode gerar uma estratégia equivocada na gestão do processo de compras da empresa.

A seguir outros artigos que auxiliaram na busca por referencial teórico:

- Racunica & Winter (2000), com o artigo “*Optimal location of intermodal freight hubs*”, que aborda a proposta de um tipo de rede (Hub) com o intuito de aumentar a participação do modo ferroviário no transporte intermodal;
- Park *et al.* (1999), com o artigo “*The impact of railroad mergers on grain transportation markets: a Kansas case study*”, que aborda o impacto de fusões no modo ferroviário no transporte de grãos, na expectativa de redução de custos na movimentação de carga originária no estado de Kansas-EUA;
- Haigh & Bryant (2000), com o artigo “*The effect of barge and ocean freight price volatility in international grain markets*”, que aborda o efeito do custo frete na intermodalidade envolvendo as barcaças do rio Mississippi, em Illinois-EUA e o frete marítimo até Rotterdam.