

ARTIGO

ANÁLISE MULTICRITÉRIO PARA ESCOLHA DO SERVIÇO DE TRANSPORTE EM UMA TRANSPORTADORA DE PEQUENO PORTE¹

Lohayne Nascimento da Silva²
Natália Kely de Souza
Marcos Antônio Alves

RESUMO

A escolha pelo serviço de transporte em uma empresa é uma tarefa complexa, pois exige que os gestores considerem muitos critérios para avaliar as alternativas disponíveis. O objetivo deste trabalho foi apresentar um processo estruturado de tomada de decisão para uma transportadora. O método multicritério Análise Hierárquica de Processos foi utilizado para auxiliar na classificação das alternativas: frota própria, operadores logísticos ou serviços terceirizados, considerando os critérios: regularidade do serviço prestado, confiabilidade e satisfação do cliente. A alternativa melhor ranqueada foi a frota própria. Ela apresentou grande importância dada a confiabilidade no serviço e pela possibilidade de interação direta com os clientes. Empresas e gerentes podem utilizar esta estratégia para tomar decisões mais assertivas e melhorar a gestão organizacional.

Palavras-chave: Tomada de decisão multicritério. Serviço de transporte. Análise hierárquica de processos. AHP.

1 INTRODUÇÃO

O transporte caracteriza-se como o elemento mais importante do custo logístico para a maioria das empresas e possui papel essencial na prestação de serviço ao cliente (BALLOU, 2009). Os meios de transportes geram economia de escala ao compartilhar sua capacidade e seus recursos de movimentação. Com isso, estratégias como a utilização de operadores logísticos e a terceirização dos serviços tendem a minimizar os custos de transportes para a empresa contratante.

Silva, Gandolpho e Carniello (2014) indicaram o transporte como elemento de elevado custo logístico e com impacto direto no setor financeiro das organizações. Se este sistema é

¹ **Como citar este artigo:** SILVA, Lohayne Nascimento da; SOUZA, Natália Kely; ALVES, Marcos Antônio. Análise multicritério para a escolha do serviço de transporte em uma transportadora de pequeno porte. **ForScience:** revista científica do IFMG, Formiga, v. 7, n. 2, e00492, jul./dez. 2019. DOI: 10.29069/forscience.2019v7n2.e492.

² **Autor para correspondência:** Lohayne Nascimento da Silva, e-mail: lohayne-silva-ci@hotmail.com

falho, a extensão de abrangência dos produtos fabricados fica limitado a economia local. Em contrapartida, uma boa administração do transporte permite que o produto final esteja acessível ao consumidor em diferentes regiões com preços mais competitivos.

A decisão quanto ao meio de transporte mais adequado para utilização, levando em consideração a grande variedade de serviços à disposição, é dada a partir do planejamento orçamentário da empresa. Para a escolha do serviço de transporte mais apropriado deve-se levar em consideração critérios como preço e frete, tempo médio de viagem do ponto de origem até o seu destino e tipos de carga. Além disso, critérios como regularidade do serviço, confiabilidade e satisfação do cliente, devem ser incluídos tanto para a redução de danos ao produto quanto para melhor atender o cliente final.

O processo decisório para a escolha do transporte próprio, terceirizado ou contratação de operadores logísticos é complexo, visto que vários critérios podem estar associados. Eles foram objeto de estudo em pesquisas anteriores, tais como Oliveira Neto *et al.* (2012) e Silva, Gandolpho e Carniello (2014). Todavia, conforme explicado por Sandoval (2014), as pesquisas não averiguaram como o transporte é mensurado pelas empresas, tampouco explicam o motivo de os mesmos optarem por determinada alternativa de serviço de transporte e as consequências decorrentes de suas escolhas.

Para auxiliar os gestores em sistemas complexos de decisão, a literatura comumente recorre a métodos de tomada de decisão multicritério (MCDM, do inglês *Multi-Criteria Decision Making*) (MARDANI *et al.*, 2015). O método mais popular entre eles denomina-se Análise Hierárquica de Processos (AHP, do inglês *Analytic Hierarchy Process*), proposto por T. Saaty nos anos de 1980 (SAATY, 1990; HO, 2008; MARDANI *et al.*, 2015). O AHP é baseado em uma matriz de comparações pareadas e oferece uma ordenação final ao decisor das alternativas existentes.

O presente estudo tem por objetivo apresentar um processo estruturado para identificar qual a melhor alternativa de serviço para uma transportadora de pequeno porte situada em Formiga, Minas Gerais. As alternativas utilizadas, obtidas com os próprios gestores, foram: frota própria, operadores logísticos ou a continuação com os serviços terceirizados. Os critérios adotados para avaliação das alternativas foram a regularidade do serviço, confiabilidade e satisfação do cliente. Optou-se pela utilização do método AHP pela sua simplicidade e popularidade (VAIDYA; KUMAR, 2006; HO, 2008; ZAVADSKAS; TURSKIS; KILDIENĖ, 2014; MARDANI *et al.*, 2015).

O restante do artigo é organizado da seguinte forma: A Seção 2 apresenta uma breve contextualização do transporte rodoviário de cargas no Brasil. A Seção 3 apresenta a

metodologia empregada, com a construção de árvore de comparações do AHP considerando os critérios e alternativas apresentados. A Seção 4 apresenta e discute os resultados obtidos. Por fim, a Seção 5 faz algumas considerações finais, seguida das Referências.

2 MODAL RODOVIÁRIO E TRANSPORTE DE CARGAS NO BRASIL

Ao observar a literatura acerca da logística empresarial no Brasil como em “Logística Empresarial: Transportes, Administração de Materiais e Distribuição Física”, publicado em 1993, Ronald Ballou apontava que o transporte e a distribuição física se baseavam, em grande parte, pelo modal rodoviário. Mais tarde, em 2009, o mesmo autor reafirmou no livro “Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Logística Empresarial” a continuidade dos transportes rodoviários como base para o transporte de cargas, como a madeira.

Se por um lado a ampla frota de caminhões auxilia a contratação de fretes por parte das empresas (transportadoras e/ou caminhoneiros autônomos) focadas no transporte de madeira, por outro ela impacta diretamente no trânsito das estradas e o desgaste natural dos veículos leva a rápida depreciação. Independente disto, o transporte de carga continua sendo altamente centrado na rodovia, apesar de não ser o mais ágil ou o mais barato (BALLOU, 2009).

O transporte de madeira no setor florestal, por exemplo, é fortemente baseado no modal rodoviário (MACHADO *et al.*, 2000). Isso pode ser devido à ampla malha existente, possibilidade de escolha de rotas, menor preço inicial e disponibilidade de veículos com diferentes capacidades de carga. Entretanto, nem sempre transportar produtos em maior volume e aumentar a frota significa que a operação esteja sendo realizada da maneira eficiente. Pode ser que a empresa esteja se remetendo a custos significativos e desnecessários ou apresentando baixa qualidade de serviço. Isso faz repensar as estratégias para adoção dos serviços de transporte utilizados pela empresa, uma vez que o mercado está ficando cada vez mais competitivo e a margem de lucro cada vez menor.

Sandoval (2014) explicou que a escolha do tipo de transporte é uma decisão crucial, pois além de representar a maior parcela dos custos, tem papel indispensável no serviço logístico. Para o autor, para que a empresa consiga alcançar o elevado nível de qualidade com o menor custo possível e opere de forma eficaz é preciso que a mesma esteja ciente de sua escolha, o que remete a uma tomada de decisão mais assertiva. Entre as opções disponíveis para o transporte de cargas, há alternativas como frota própria, contratação de frota terceirizada e contratação de operadores logísticos.

Frota própria diz respeito aos veículos de uma empresa que são exclusivos ao atendimento de sua demanda. Benzecry e Nazário (2009) explicaram que o principal motivo pelo qual as empresas optam por este serviço de transporte é a necessidade de fornecer serviço ao cliente com um nível de qualidade que nem sempre se consegue a partir do uso de transportadores contratados. Dentre as principais características para a escolha de frota própria, Fleury (2003) e Sandoval (2014) destacaram o tamanho da operação, a competência gerencial interna e a competitividade do setor.

O transporte terceirizado, por sua vez, é buscado pelas empresas que querem focar seus esforços nas suas atividades principais. Os custos com transportes, neste caso, podem ser reduzidos e conhecidos previamente pela contratante e pela contratada. Entre as vantagens, a empresa minimiza seus esforços com pessoal e frota. Em contrapartida, terceiriza também o conhecimento, ou *know-how*, a gestão deste serviço. Além disso, é necessário um contrato bem estabelecido e uma confiança elevada para que o nível de serviço ao cliente seja satisfatório.

Operadores logísticos é uma empresa fornecedora especializada de serviços logísticos integrados (FIGUEIREDO; FLEURY; WANKE, 2000) e pode atender as necessidades dos clientes de forma personalizada. Wilding e Juriado (2004) e Sandoval (2014) destacaram alguns motivos que levam as empresas a contratarem os operadores logísticos; são eles: redução de custos, a melhoria nos níveis de serviço, aumento da flexibilidade operacional e, como o anterior, foco nas competências-chaves do negócio. Para Sader (2007) os operadores logísticos podem ser divididos entre prestadores de serviços tradicionais, operador logístico integrado e provedores de ativos e transportadoras. O primeiro tem como objetivo reduzir os custos de uma única atividade logística pela qual foi contratado. O segundo oferece serviços personalizados de acordo com a necessidade do cliente, sendo, portanto, um pouco mais flexível nos processos que o anterior. O último se limita a transportar produtos do fabricante ao cliente, não oferecendo customizações aos seus clientes.

Diferente do serviço terceirizado que é contratado exclusivamente para gerenciar o transporte, o operador logístico tem uma função mais ampla. Ele pode administrar toda a logística de uma empresa, gerenciando e/ou terceirizando serviços de transporte, armazenagem e estocagem.

3 METODOLOGIA

3.1 Formulação do Problema de Decisão

O método multicritério AHP foi utilizado visando estabelecer graus de importância entre as alternativas e os critérios que foram elencados pelos gerentes. Ho (2008) apontou em sua revisão diversas aplicações do método AHP em diferentes áreas, incluindo transporte. A partir da proposta inicial deste trabalho de auxiliar na decisão de encontrar a melhor alternativa de serviço de transporte para uma transportadora de pequeno porte situada em Formiga, foram consideradas três alternativas: A_1 : frota própria, A_2 : serviço terceirizado ou A_3 : operadores logísticos. Os critérios foram: C_1 : regularidade do serviço, C_2 : confiabilidade e C_3 : satisfação do cliente. O objetivo é maximizar os critérios C_1 , C_2 e C_3 .

Conforme apontado anteriormente, a alternativa frota própria permite um contato direto com o cliente, mas exige conhecimento e preparo na gestão de pessoal e de transporte. Nesta alternativa, a regularidade do serviço depende única e exclusivamente da empresa. Nas outras duas alternativas, seja serviço terceirizado ou operadores logísticos, é possível reduzir ou conhecer previamente os custos com transporte e pode, no caso de operadores logísticos, contratar serviços mais adaptados à necessidade da empresa. Por outro lado, em ambos os casos a empresa contratante vai depender fortemente do acordo firmado, além de perder o contato direto com o cliente, *know-how* nas operações e possibilidade de divulgação da marca.

Os passos para a formulação do problema com o método AHP são os seguintes:

- a) Estruturar o problema de decisão por meio da decomposição do problema em hierarquias, do objetivo geral aos específicos, conforme ilustrado na Figura 1. Todos os elementos do nível inferior são comparados diretamente com os de nível imediatamente acima. Todas elas são julgadas par a par entre os seus elementos.

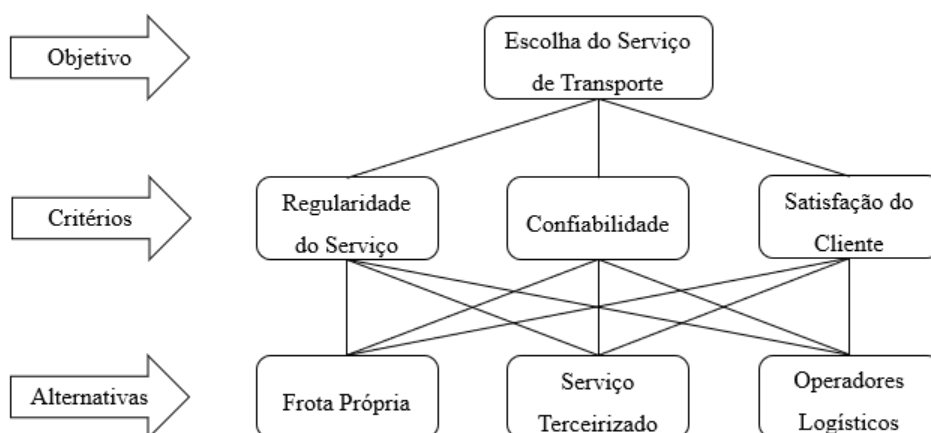


Figura 1 - Árvore Hierárquica
Fonte: Elaborado pelos Autores (2018).

- b) Usar a escala de comparações apresentada na Tabela 1 para estabelecer as preferências dos $n(n - 1)/2$ julgamentos, sendo n o número de alternativas. Esta escala representa quantas vezes o decisor julga que um elemento é mais importante do que o outro ao qual ele é comparado. Para encontrar a contribuição de cada elemento é necessário normalizar os dados. Esta estimativa é calculada a partir do autovetor (também chamado de vetor de prioridade, vetor de Eigen ou *Eigen value*). Este vetor representa a participação ou o peso daquele critério no resultado total da meta, sendo obtido através da média aritmética dos valores de cada um dos critérios.

Tabela 1 – Escala de Comparações do Método AHP

Importância	Definição
1	Importâncias iguais entre as duas alternativas
3	Importância moderada a favor de uma alternativa sobre a outra
5	Importância forte a favor de uma alternativa sobre a outra
7	Importância muito forte a favor de uma alternativa sobre a outra
9	Importância absoluta de uma alternativa sobre a outra
2, 4, 6 e 8	Valores intermediários representam uma condição de compromisso entre duas definições.

Fonte: Adaptado de Saaty (1990).

- c) Calcular a consistência dos dados conforme Equação (1). A verificação visa captar se os tomadores de decisão foram consistentes nas suas opiniões. Por exemplo, dar importância máxima em todas as avaliações representa máxima ganância. Como todo processo de decisão envolve ganhos e perdas, é necessário que haja um equilíbrio nas avaliações. O índice de consistência (*CI*) tende a refletir este equilíbrio na comparação dos resultados. Ele toma como base o valor máximo do Eigen (λ_{max}) que é representado pela Equação (2)

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (1)$$

$$\lambda_{max} = \sum_{i=1}^n \frac{(A_w)_i}{w_i} \quad (2)$$

onde A_w é a soma das colunas da matriz de comparação do autovetor normalizado e w é calculado pela soma das colunas da matriz de comparação.

- d) Verificar a taxa de consistência (CR) dos dados por meio da Equação (3). Ela é calculada pela razão entre o CI e o índice de consistência randômico (RI). Valores menores que 10% (ou 0.1) são considerados satisfatórios.

$$RC = \frac{CI}{RI} \quad (3)$$

onde RI é um valor fixo dado de acordo com o número de critérios, apresentado na Tabela 2. Se $RC < 10\%$ o valor da inconsistência é aceitável. Caso contrário, $RC \geq 10\%$ deve-se revisar todo o processo de julgamento daquele item que foi considerado inconsistente.

Tabela 2 – Índice Randômico (RI)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Fonte: Saaty (1990).

- e) Ordenar as prioridades e escolher a alternativa mais bem classificada.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Resultados

Partindo-se das três alternativas e três critérios antes mencionados, julgamentos pareados foram realizados utilizando a escala de comparação apresentada na Tabela 1. Estabeleceu-se, assim, segundo Saaty (2008), o autovetor (AV) e autovetor normalizado (AVN) que determina prioridade dos elementos. Os resultados são apresentados na Tabela 3 para C_1 , Tabela 4 para C_2 e Tabela 5 para C_3 .

Tabela 3 – Julgamentos para Regularidade do Serviço (C_1)

	Frota Própria	Serv. Terceirizados	Operadores Logísticos	AV	AVN (%)
Frota Própria	1	1	3	1,16	38,93
Serviços Terceirizados	1	1	7	1,53	51,05
Operadores Logísticos	0,33	0,14	1	0,30	10,01
Soma	2,33	2,14	11	3,00	100,00

Fonte: Elaborado pelos Autores (2018).

Tabela 4 – Julgamentos para Confiabilidade (C_2)

	Frota Própria	Serv. Terceirizados	Operadores Logísticos	AV	AVN (%)
Frota Própria	1	7	5	2,23	74,56
Serviços Terceirizados	0,14	1	1	0,36	12,01
Operadores Logísticos	0,2	1	1	0,40	13,43
Soma	1,34	9	7	3,00	100,00%

Fonte: Elaborado pelos Autores (2018).

Tabela 5 – Julgamentos para Satisfação do Cliente (C_3)

	Frota Própria	Serv. Terceirizados	Operadores Logísticos	AV	AVN (%)
Frota Própria	1	5	7	2,17	72,35
Serviços Terceirizados	0,2	1	3	0,57	19,32
Operadores Logísticos	0,14	0,3	1	0,24	8,33
Soma	1,34	6,3	11	3,00	100,00

Fonte: Elaborado pelos Autores (2018).

De acordo com o AV e AVN obtidos, a frota própria (A_1) tem maior importância para os gerentes em relação aos critérios C_2 e C_3 , com importância de 74.56% e 72.35% respectivamente. Já em relação ao critério C_1 , ou regularidade do serviço, a maior prioridade foi para a alternativa, serviços terceirizados (A_2) com 51.05%.

Posteriormente, para o nível superior da árvore hierárquica, fizeram-se os julgamentos dos critérios em relação ao objetivo. Ou seja, a importância dos critérios: regularidade do serviço prestado, confiabilidade e nível de satisfação do cliente em relação ao objetivo da escolha pelo melhor serviço de transporte. Os dados são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 – Julgamentos dos Critérios em Relação ao Objetivo

	Regularidade	Confiabilidade	Satisfação Cliente	AV	AVN (%)
Regularidade	1	3	7	1,93	64,34
Confiabilidade	0,3	1	5	0,84	28,28
Satisfação Cliente	0,14	0,2	1	0,22	7,38
Soma	1,47	4,2	13	3,00	100,00

Fonte: Elaborado pelos Autores (2018).

Os resultados para CI e RC são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 – Índice de Consistência e Razões de Consistência

Índices	Alternativas para C ₁	Alternativas para C ₂	Alternativas para C ₃	Critério vs Objetivo
CI	0,0405	0,0063	0,0329	0.0328
RC	0,0698	0,0109	0,0567	0.0565

Fonte: Elaborado pelos Autores (2018).

Observando os índices apresentados na Tabela 7, para uma matriz de ordem três (número de critérios = 3) corresponde a um valor de Índice Randômico de 0,58, vide Tabela 2. Como **RC** deve ser menor que 10% (**CR** < **0.1**) os julgamentos para esta matriz foram considerados consistentes.

Para término da análise, com o objetivo de encontrar a melhor alternativa de acordo com os critérios estabelecidos, foi elaborada a matriz de decisão conforme Tabela 8. Foi calculada a média de importância para cada alternativa, sobressaindo como a melhor delas a de maior valor, ou seja, frota própria com 51.47%, seguida de serviço terceirizado com 37.67% e por último operador logístico com 10.86%.

Tabela 8 – Matriz de Decisão

Critérios e Alternativas	C ₁	C ₂	C ₃	Vetor de Decisão (%)
Vetor dos Critérios	64,34%	28,28%	7,38%	
Frota Própria	38,93%	74,56%	72,35%	51,47
Serviço terceirizado	51,05%	12,01%	19,32%	37,67
Operador Logístico	10,01%	13,43%	8,33%	10,86

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2018

4.2 Análise dos Resultados

Analisando os resultados obtidos por meio do método AHP, observa-se que a escolha pelo serviço de transporte com adoção da frota própria se mostrou a melhor opção entre as demais alternativas. Um ponto observado nas avaliações é que os gerentes deram grande importância para a regularidade do serviço prestado aos seus clientes. Entendeu-se que este fator pode impactar direta e positivamente na percepção dos clientes, implicando também na satisfação dos mesmos com a empresa.

Bem como apontado por Wanke e Fleury (2006) e Bertaglia (2009) a frota própria permite a divulgação publicitária da marca da empresa nos veículos. Outro ponto muito importante ressaltado pelos autores é que esta alternativa permite o contato direto com o cliente, uma vez que quem faz a entrega e é responsável pela ida até o cliente é um

funcionário da própria empresa. Isso é muito importante, pois conforme indicado por Ballou (1993; 2009) pode-se estreitar relações de confiança entre empresa e cliente final e melhorando o nível de serviço prestado.

Uma discussão pertinente que não foi considerada na análise foram os custos iniciais para a aquisição da frota própria, além de gastos variáveis com manutenção, combustível e pedágios, por exemplo. Todavia, os gestores acreditam que o funcionário pode ter cuidado com o veículo da empresa e que a empresa pode gerenciar melhor as demandas atendidas, visto que há períodos com diferentes demandas. Assim, é possível economizar em períodos de baixa quantidade de vendas por meio de otimização da entrega. Outra possibilidade é o aluguel de caminhões ou parceria com empresas parceiras.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi apresentar um processo estruturado de tomada de decisão para a transportadora de pequeno porte situada em Formiga/MG. O estudo baseou-se na utilização do método multicritério AHP que se confirmou, mais uma vez, ser eficiente para lidar com problemas de tomada de decisão multicritério. A melhor alternativa indicada para a empresa foi a utilização de frota própria para a entrega de seu produto que é a madeira. Os critérios considerados foram regularidade do serviço, confiabilidade e satisfação do cliente.

Na avaliação dos gestores, a regularidade do serviço prestado possui grande importância para a empresa (64,34%). Eles consideram que este critério pode afetar direta e positivamente a satisfação dos clientes, especialmente pelo fato de que com a frota própria eles mesmos vão ter o contato direto com o cliente, o que facilita a comunicação e é possível estabelecer uma maior relação de confiança.

Estudos de viabilidade para a implementação desta proposta devem ser realizados, uma vez que custos com aquisição e manutenção de caminhões são elevados e podem demandar uma boa parte das receitas da empresa que atualmente é de pequeno porte.

Por fim, sabe-se que há outros métodos de tomada de decisão multicritério disponíveis na literatura. É sugerido investigar a ordenação obtida pelos outros métodos e comparar os resultados. A satisfação dos clientes em relação a qualidade dos serviços de entrega prestados e oportunidades para divulgação da marca nos veículos devem ser investigados. Outras empresas, até mesmo de diferentes segmentos, podem utilizar este estudo para guiar uma tomada de decisão mais assertiva. Outras alternativas e outros critérios também podem e

devem ser incluídos, pois eles enriquecem a análise e podem revelar novas direções às organizações.

AGRADECIMENTOS

M. A. Alves agradece as agências de fomento Capes e CNPq.

MULTICRITERIA ANALYSIS FOR CHOOSING THE TYPE OF TRANSPORTATION SERVICE IN A SMALL CARRIER

ABSTRACT

Choosing a type of transportation service in a carrier is a complex task, since it requires managers to consider many criteria to evaluate the available alternatives. The aim of this paper was to present a structured process of decision making for a small carrier. The multicriteria method Analytic Hierarchy Process was used to help in the classification of the following alternatives own: vehicle fleet, logistics operators or outsourced fleet, considering the criteria of regularity of the services provided, reliability and customer satisfaction. The best alternative was the own vehicle fleet. The alternative was highly important due to the trust placed in the service reliability and the possibility of direct interaction between company and customers. Other companies and managers can use this strategy to make more assertive decisions and improve organizational management.

Palavras-chave: Multicriteria decision making. Transportation service. Analytic hierarchy process. AHP.

REFERÊNCIAS

BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial:** transportes, administração de materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas, 1993.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos:** logística empresarial. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

BENZECRY, Marcos; NAZÁRIO, Paulo. **Crise econômica:** oportunidades e desafios para o supply chain management. 2009. Disponível em: <http://www.ilos.com.br/site/>. Acesso em 12 maio de 2018.

BERTAGLIA, Paulo Roberto. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento.** São Paulo: Saraiva, 2009.

FIGUEIREDO, Kleber Fossati; FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter. (Org.). **Logística empresarial:** a perspectiva brasileira. São Paulo: Atlas, 2000.

FLEURY, Paulo Fernando. **Gestão estratégica do transporte. Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos:** planejamento do fluxo de produtos e dos recursos. São Paulo: Atlas, 2003.

FRASER, Márcia Tourinho Dantas; GONDIM, Sônia Maria Guedes. Da fala do outro ao texto negociado: discussões sobre a entrevista na pesquisa qualitativa. **Paidéia**, Ribeirão Preto, v. 14, n. 28, 139 -152, 2004.

GODOY, Arilda Schmidt. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995.

HO, William. Integrated analytic hierarchy process and its applications –a literature review. **European Journal of Operational Research**, v. 186, n. 1, p. 211-228, 2008.

MACHADO, Carlos Cardoso; LOPES, Eduardo da Silva; BIRRO, Mauro Henrique Batista. **Elementos básicos do transporte florestal rodoviário**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2000. 167p.

MARDANI, Abbas; NOR, Khalil; JUSOG, Ahmad; KHALIFAH, Zainab. Multiple criteria decision-making techniques and their applications:a review of the literature from 2000 to 2014. **Economic Research-Ekonomika Istraživanja**, v. 28, n. 1, p. 516-571, 2015.

OLIVEIRA NETO, Geraldo Cardoso de; SHIBAO, Fábio Y.; SANTOS, Jair Perpétuo dos; COSTABILE, Lúcio Tadeu. **Fatores de decisão na terceirização de serviços logísticos: um estudo de caso sob a ótica do operador logístico**. In: IX SIMPÓSIO DE EXCELENCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, Resende/RJ, 2012.. 2012. 15 p.

SAATY, Thomas L. How to make a decision: the analytic hierarchy process. **European Journal of Operational Research**, v. 48, p. 9-26, 1990.

SAATY, Thomas L. Decision making with the analytic hierarchy process. **International Journal of Services Sciences**, UK, v. 1, n. 1, p. 83-98, 2008.

SADER, André Taylor. **Terceirização logística – visões do contratante e contratado**. 2007. 143 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração de Empresas) - Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2007.

SANDOVAL, Daylyne Maerla Gomes Lima. **Análise das implicações logísticas, contábeis e financeiras da escolha do serviço de transporte**. 2014. 119 f. Dissertação (Mestrado em Transporte Urbanos)– Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

SILVA, Juliana Lopes; GANDOLPHO, Marcelo Renato; CARNIELLO, Monica Franchi. Comparação dos custos entre frota própria e terceirizada em uma transportadora do Vale do Paraíba-SP. **Revista de Ciências Gerenciais**, Londrina, v. 16, n. 24, 2015.

VAIDYA, Omkarprasad; KUMAR, Sushil. Analytic Hierarchy Process: An Overview of Applications. **European Journal of Operational Research**, v. 169, n. 1, p. 1-29, 2006.

WANKE, Peter; FLEURY, Paulo Fernando. Transporte de cargas no Brasil: estudo exploratório das principais variáveis relacionadas aos diferentes modais e às suas estruturas de

custos. *In*: DE NEGRI, João Alberto; KUBOTA, Luis Cláudio (Org.). Estrutura e dinâmica do setor de serviços no Brasil. Brasília: IPEA, p. 409-464, 2006.

WILDING, Richard; JURIADO, Rein. Customer perceptions on logistics outsourcing in the european consumer goods industry. **International Journal of Physical Distribution e Logistics Management**, v. 34, n. 8, p. 1-22, 2004.

ZAVADSKAS, Edmundas Kazimieras; TURSKIS, Zenonas; KILDIENĖ, Simona. State of Art Surveys of Overviews on MCDM/MADM Methods. **Technological and Economic Development of Economy**, v. 20, n. 1, p. 165-179, 2014.

DADOS DOS AUTORES

Lohayne Nascimento da Silva

E-mail: lohayne-silva-ci@hotmail.com

Graduanda em Administração pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, Campus Formiga-MG.

Natália Kely de Souza

E-mail: nataliaksouza97@gmail.com

Graduanda em Administração pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, Campus Formiga-MG.

Marcos Antônio Alves

E-mail: m.voicer@gmail.com

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4636940519958225>

Doutorando e Mestre em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) na linha de pesquisa de Inteligência Computacional. Possui interesse nas áreas de Ciência de Dados, Aprendizado de Máquina, Tomada de Decisão Multicritério, Computação Evolucionária, Lógica Fuzzy e Sistemas de Recomendação.