

**SELEÇÃO DE MEIO DE TRANSPORTE COLETIVO DE ESTUDANTES
APLICADO A UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO****Plínio Rodrigues Rosa Barreto**IFFluminense Campus Campos-Centro
Rua Doutor Siqueira, 273, Pq. Dom Bosco, Campos dos Goytacazes, RJ
pbarreto@iff.edu.br**Milton Erthal Júnior**Universidade Candido Mendes
Rua Anita Peçanha, 100, Pq. São Caetano, Campos dos Goytacazes, RJ
miltonerthal@hotmail.com**Cláudio Luiz Melo de Souza**Universidade Candido Mendes
Rua Anita Peçanha, 100, Pq. São Caetano, Campos dos Goytacazes, RJ
claudiomelo.edu@gmail.com**Maurício Machado Gonçalves**IFFluminense Campus Avançado São João da Barra
Rodovia BR 356, Km 181, S/N, Perigoso, São João da Barra, RJ
m.goncalves@iff.edu.br**Carlos Eduardo de Souza**IFFluminense Campus Campos-Guarus
Avenida Souza Mota, 350, Pq. Fundão, Campos dos Goytacazes, RJ
carlos.e.souza@iff.edu.br**RESUMO**

O transporte de pessoas é importante no custo logístico da maioria das instituições, sendo responsável por uma parcela significativa do orçamento mensal das famílias e das organizações. O objetivo deste trabalho é dar suporte à tomada de decisão dos gestores das instituições públicas de ensino quanto à seleção da solução mais adequada para o transporte coletivo de estudantes, no que diz respeito a manter uma frota própria de micro-ônibus ou a terceirizar este serviço. Para auxiliar nessa tomada de decisão, utilizou-se o método Analytic Hierarchy Process (AHP), aplicado a um estudo de caso. A ponderação de pesos dos critérios foi captada através de um questionário, aplicado a um especialista. O critério Custo (C2), com nota 5 na escala de Likert, foi considerado o mais importante. Os critérios Disponibilidade (C3) e Aspectos Gerenciais (C1) foram considerados menos relevantes, com notas 4 e 3, respectivamente. Como principal resultado, destaca-se o desempenho da alternativa de Terceirização da Frota (TDF) com 75,88% contra 24,12% da alternativa de Manutenção da Frota Própria (MFP), no que diz respeito à Prioridade Global (PG). Conclui-se que o método utilizado apresentou vantagens, como a simplicidade, a facilidade de aplicação e uma resposta objetiva. Estas características destacam a eficiência do AHP para seleção da melhor

alternativa nos problemas que envolvem a decisão de internalizar ou terceirizar, bem como produzir ou comprar. Os critérios usados no modelo foram essenciais para embasar o processo decisório, sobretudo a análise das notas captadas através do questionário, que permitiu estabelecer julgamentos justos.

Palavra-chave: Auxílio multicritério à decisão; Análise hierárquica de processos; Terceirização de frota; Transporte coletivo.

ABSTRACT

Transportation of people is important in the logistics cost of most institutions, accounting for a significant portion of the monthly budget of households and organizations. The objective of this project is to provide support to the decision-making of the managers of public educational institutions concerning the selection of the most appropriate solution for the collective transportation of students, with regard to maintaining their own minibus fleet or to outsourcing this service. To assist in this decision-making, we used the Analytic Hierarchy Process (AHP) method, applied to a case study. The weighting of the criteria was captured through a questionnaire, applied to a specialist. The criterion Cost (C2), with a score of 5 on the Likert scale, was considered the most important one. The criteria Availability (C3) and Management Aspects (C1) were considered less relevant, with scores of 4 and 3, respectively. As a main result, we point out the performance of the Fleet Outsourcing (FO) alternative with 75.88% versus 24.12% of the Own Fleet Maintenance (OFM) alternative, with respect to Global Priority (GP). It was concluded that the method used had advantages such as simplicity, ease of application and an objective response. These features highlight AHP's efficiency in selecting the best alternative in the issues involving the decision to internalize or outsource as well as to produce or buy. The criteria used in the model were essential to support the decision making process, especially the analysis of the scores obtained through the questionnaire, which allowed the establishment of fair judgments.

Keywords: Multi-criteria decision aid; Analytic hierarchy process; Fleet outsourcing; Collective transportation.

Como Citar:

BARRETO, Plínio Rodrigues Rosa; ERTHAL JÚNIOR, Milton; SOUZA, Cláudio Luiz Melo de; GONÇALVES, Maurício Machado; SOUZA, Carlos Eduardo de. Seleção de meio de transporte coletivo de estudantes aplicado a uma instituição de ensino. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA OPERACIONAL E LOGÍSTICA DA MARINHA, 19., 2019, Rio de Janeiro, RJ. *Anais* [...]. Rio de Janeiro: Centro de Análises de Sistemas Navais, 2019.

1. INTRODUÇÃO

O transporte de pessoas é responsável por uma parcela significativa das despesas que compõem o orçamento mensal das famílias e das organizações. O transporte é importante no custo logístico da maioria das instituições, pois este corresponde ao conjunto de trabalho, facilidades e recursos que compõem a capacidade de deslocamento de pessoas e cargas de um local para outro (BALLOU, 2007).

Na esfera pública as compras e contratações governamentais são objeto de

observação pelos órgãos de controle e pela sociedade. Anualmente as instituições da administração pública federal direta recebem recursos financeiros da união. Nesse caso, os gestores públicos têm como missão primordial alcançar eficientemente a aplicação desses recursos em aquisições que atendam satisfatoriamente às necessidades educacionais e administrativas, no caso específico das instituições de ensino.

A entrada em vigor da Emenda Constitucional nº 95/2016 alterou a legislação brasileira para instituir um novo regime fiscal (BRASIL, 2016). Esta Emenda impôs um limite ao crescimento dos gastos e despertaram os gestores públicos para o contingenciamento das despesas diante da redução de receitas. O novo regime fiscal valerá até o ano de 2036, sendo que o teto fixado para 2017 correspondeu ao orçamento disponível para os gastos de 2016, acrescido da inflação daquele ano. Para a educação e a saúde, o ano-base foi 2017, com início de aplicação em 2018 (MARIANO, 2017).

A busca para aperfeiçoar os gastos deve ser disseminada em toda administração pública, inclusive nas instituições públicas de ensino. Diante desse cenário, algumas instituições têm apostado na terceirização da sua frota de veículos como uma possível alternativa para a otimização do transporte de passageiros, tendo como a principal intenção a redução de custos e a melhoria da qualidade dos serviços prestados.

A gestão do setor de transportes dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IF) devem, portanto, definir diretrizes para se enquadrar nestas leis e instruções normativas. Além de ofertar educação profissional e tecnológica, em todos os seus níveis e modalidades, os IF tem como finalidade desenvolver programas de extensão e de divulgação científica e tecnológica e realizar e estimular a pesquisa aplicada, a produção cultural, o empreendedorismo, o cooperativismo e o desenvolvimento científico e tecnológico (BRASIL, 2008). Nesse sentido, o transporte coletivo de estudantes é um instrumento essencial para viabilizar a participação da comunidade acadêmica em aulas de campo, visitas técnicas, participação em eventos científicos e extensionistas, feiras técnicas, atividades culturais e esportivas, dentre outras.

Existem duas alternativas práticas para resolver esta problemática: terceirizar ou manter uma frota própria. Convencionalmente, os IF vêm sanando estas demandas com frotas próprias, mas a alternativa de terceirização vem se tornando uma nova possibilidade. A escolha destas alternativas quando avaliada sob diferentes perspectivas (econômicas, ambientais, sociais, qualidade, manutenção, entre outras) pode dificultar o processo decisório, caso este seja realizado de forma empírica. Nesse contexto, a metodologia de Auxílio Multicritério à Decisão (AMD) pode apoiar os gestores dos IF para esta questão do transporte considerando vários critérios. Os métodos AMD não têm a pretensão de substituir o especialista quanto à escolha da decisão a ser tomada, mas sim dotá-lo de uma ferramenta de assessoramento. Afinal, esta autoridade humana sofre influências de aspectos emocionais e afetivos (GOMES; GOMES, 2014).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é dar suporte à tomada de decisão dos gestores dos IF quanto à seleção da solução mais adequada para o transporte coletivo de estudantes, no que diz respeito a manter uma frota própria de micro-ônibus ou terceirizar este serviço, visando atender às solicitações de viagens de forma eficiente e econômica. Para auxiliar nessa tomada de decisão, utilizou-se o método *Analytic Hierarchy Process* (AHP).

1.1. TERCEIRIZAÇÃO

Conforme citado anteriormente os IF tem a sua finalidade bem definida pela sua lei de criação, evidenciando, portanto a necessidade de direcionar seus recursos humanos para atividade fim e contratar serviços especializados de limpeza, conservação, manutenção predial, vigilância, dentre outros, que dão suporte ao seu funcionamento, em consonância com

a afirmação de Giosa (2003), que considera a terceirização como “um processo de gestão pelo qual se repassam atividades para terceiros com os quais se estabelecem uma relação de parceria ficando a empresa concentrada apenas em tarefas essencialmente ligadas aos negócios que atua”.

Para Soares et al. (2015), “no caso específico da administração pública, a terceirização requer níveis mais elaborados de gestão, pois envolve o gestor público e a cadeia de valor deve ser ampliada até o nível do consumidor e para tal é necessário expandir a capacidade técnico-gerencial da empresa pública”.

Em estudo especial apresentado pela revista Suma Econômica (1993) sobre terceirização de frota e destacado por Siqueira (2012), foram explicitadas as seguintes vantagens e desvantagens da sistemática, conforme o Quadro 1:

Quadro 1 – Vantagens e Desvantagens da Terceirização de Frotas.

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> - Focalização no negócio da empresa; - Enxugamento da estrutura administrativa; - Liberação do capital de giro; - Flexibilidade e agilidade no serviço; - Custos pré-estabelecidos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Risco na escolha do prestador de serviço; - Dificuldade em adaptar os recursos ao seu uso específico; - Responder por obrigações trabalhistas, caso a prestadora de serviço deixe de cumprir; - Perda de agilidade na tomada de decisões sobre o uso de recurso que não lhe pertence.

Fonte: Revista Suma Econômica (1993).

De acordo com Salles (2012), quando o volume de viagens é significativo, um serviço próprio de transportes torna-se, eventualmente mais econômico do que a terceirização da atividade. Ocorre, no entanto, que algumas organizações optam pelo transporte terceirizado, mesmo a custos mais altos, quando suas necessidades particulares de serviço não são satisfeitas de forma adequada.

1.2. AUXÍLIO MULTICRITÉRIO À DECISÃO E O MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA (AHP)

Na administração pública, as decisões administrativas devem respeitar os princípios constitucionais e atenderem ao interesse coletivo, portanto, decisões equivocadas podem comprometer a qualidade do serviço público e, ainda, resultar em prejuízos financeiros.

As decisões, em geral, são difíceis, pois muitas delas podem envolver múltiplos e conflitantes objetivos. Além disso, dados imprecisos ou incompletos, múltiplos critérios e inúmeros agentes dificultam a tomada de decisão. Dessa forma, a decisão pode ser definida como um processo de análise e escolha entre várias alternativas disponíveis do curso de ação que a pessoa deverá seguir (MARINS; SOUZA; BARROS, 2009).

Segundo Gomes e Gomes (2014), os problemas de tomada de decisão são processos complexos nos quais podem intervir múltiplos critérios, sendo necessário o uso de ferramentas que permitam discernir entre estes critérios de modo a obter uma solução.

Uma metodologia que vem sendo amplamente aplicada na solução de problemas que envolvem a tomada de decisão com múltiplos critérios ou de múltiplos objetivos é denominada método de análise hierárquica (do original em inglês *Analytic Hierarchy Process* - AHP). Para Tortorella e Fogliatto (2008), o AHP é um dos métodos de apoio ao processo decisório de múltiplos critérios com maior número de aplicações práticas reportadas na literatura e cujo âmbito de aplicação abrange as áreas de engenharia, da educação, da indústria, médica, agrícola, do setor governamental, dentre outros.

De acordo com Costa (2006), o método AHP está baseado em três princípios do pensamento analítico, que sintetizam as etapas para a construção do modelo multicritério:

Construção de hierarquias: no método AHP o problema é estruturado em níveis hierárquicos, como forma de buscar uma melhor compreensão e avaliação do mesmo. No topo da árvore hierárquica encontra-se o objetivo de decisão ou foco principal, seguido dos critérios e subcritérios (conforme a complexidade do problema) e na base estão às alternativas em análise.

Definição de Prioridades e Julgamentos: o ajuste das prioridades no método AHP se fundamenta na habilidade de um especialista perceber o relacionamento entre objetos e situações observadas, comparando pares à luz de um determinado foco ou critério (julgamentos paritários). Segundo Saaty e Vargas (2012), através das comparações por pares as prioridades avaliadas pelo AHP capturam medidas subjetivas e objetivas e demonstram a intensidade de domínio de uma alternativa sobre outra. As comparações par a par são convertidas em valores numéricos em uma série de matrizes quadradas, para tanto é necessário utilizar uma escala que indique quantas vezes um critério é mais relevante sobre outro ou uma alternativa sobre outra. O Quadro 2 apresenta a escala proposta por Saaty (1990):

Quadro 2 - Escala fundamental para julgamentos comparativos.

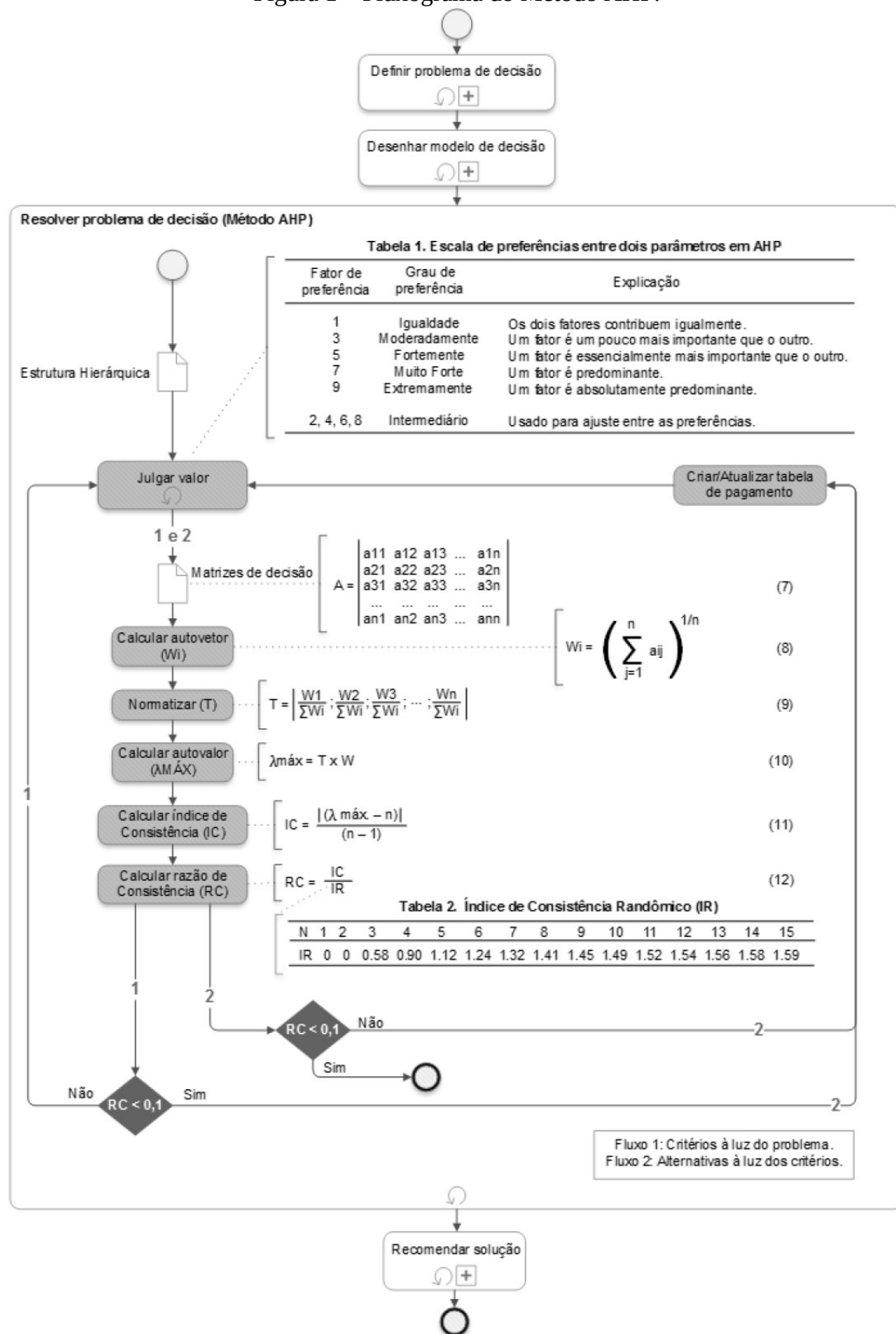
Intensidade de Importância	Definição	Explicação
1	Mesma importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância moderada de uma sobre a outra (um pouco mais importante)	A experiência e o juízo favorecem uma atividade em relação à outra.
5	Importância grande ou essencial (muito mais importante)	A experiência e o juízo favorecem fortemente uma atividade em relação à outra.
7	Importância muito grande	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra e pode ser demonstrado na prática.
9	Importância extrema ou absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra, como o mais alto grau de segurança.
2, 4, 6 e 8	Valores intermediários	Quando se procura uma condição de favorecimento entre duas definições.

Fonte: Adaptado de Saaty (1990).

Análise da Consistência lógica: no método AHP é possível avaliar o modelo de priorização construído quanto a sua consistência. Para Saaty e Vargas (2012), a inconsistência é um fator inerente ao ser humano e por isso deve haver uma tolerância dentro de certos parâmetros para a sua aceitação, para tanto foi proposto o cálculo do Índice de Consistência.

O método AHP proposto por Saaty é demonstrado de forma sequencial na Figura 1. Um maior detalhamento sobre o método AHP, principalmente na descrição de seus fundamentos matemáticos, pode ser encontrado em Costa (2006).

Figura 1 – Fluxograma do Método AHP.



Fonte: PINTO JÚNIOR et al., 2018

2. METODOLOGIA

Este trabalho realizou um estudo de caso para seleção da melhor solução para o transporte coletivo de estudantes do IFFluminense campus Itaperuna, que entrou em funcionamento em março de 2009 e atualmente conta com cerca de 70 docentes, 50 técnicos administrativos e, aproximadamente, 1000 estudantes (IFFLUMINENSE, 2018).

A instituição possui um micro-ônibus, marca / modelo Marcopolo Volare W8 ON, ano de fabricação 2009, com capacidade para 25 passageiros. No entanto, dispõe também de um contrato de fretamento de um veículo semelhante, junto a uma empresa terceirizada. Ambas as soluções podem ser empregadas no transporte coletivo de estudantes para participação em atividades acadêmicas, esportivas e culturais.

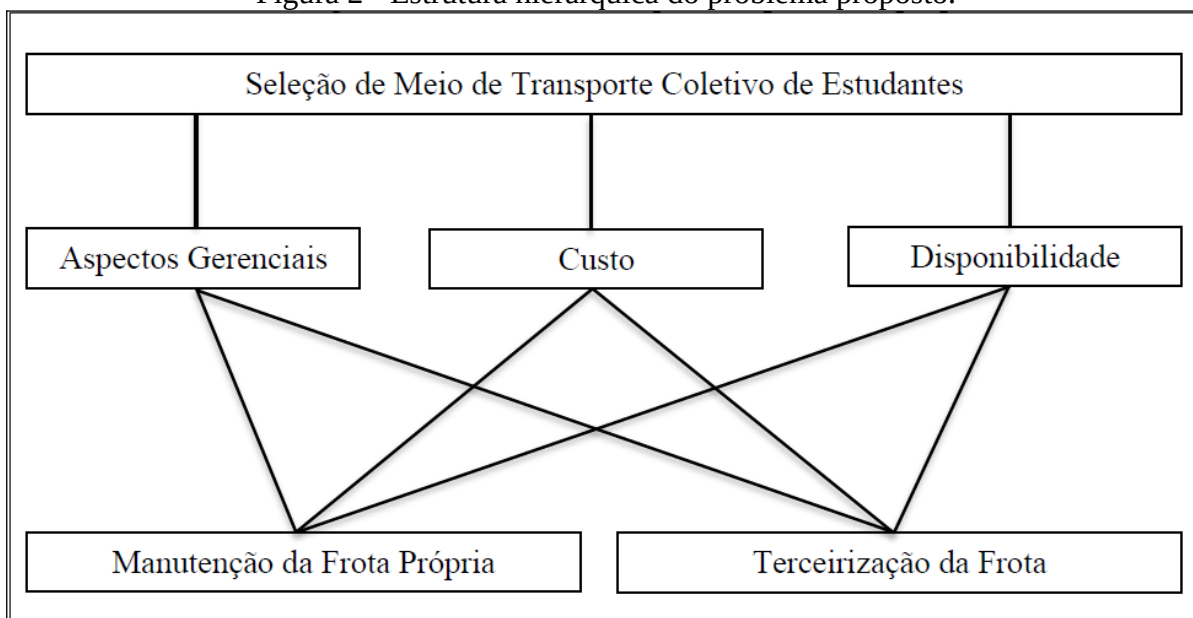
Com o objetivo de auxiliar na tomada de decisão, utilizou-se o método AHP. A ponderação de pesos dos critérios, bem como os julgamentos paritários foram captados através de um questionário, aplicado a um especialista. As etapas metodológicas do AHP, utilizadas nesse trabalho, foram propostas por Saaty, detalhadas na obra de Costa (2006) e demonstradas de forma sequencial por Pinto Júnior et al. (2018). Concluída esta etapa, buscou-se a solução do problema de decisão com o auxílio do software IPÊ 1.0, que implementa o algoritmo do AHP (COSTA, 2005).

2.1. ESTRUTURAÇÃO DO PROBLEMA DE DECISÃO

2.1.1. Estrutura Hierárquica

A Figura 2 apresenta a árvore da estrutura hierárquica do problema proposto, de acordo com o método AHP. Pode-se observar as alternativas de solução para o transporte coletivo de estudantes, que consiste na Manutenção da Frota Própria ou na Terceirização da Frota, levando em consideração na tomada de decisão os critérios: Aspectos Gerenciais, Custo e Disponibilidade.

Figura 2 - Estrutura hierárquica do problema proposto.



Fonte: autores.

2.1.2. Objetivo de Decisão ou Foco Principal

O foco principal ou objetivo de decisão do presente trabalho, ao qual se deseja alcançar com a utilização do método AHP, é a seleção da solução mais adequada para o

transporte coletivo de estudantes aplicado a uma instituição de ensino.

2.1.3. Alternativas

Atualmente a instituição conta com a alternativa de Manutenção da Frota Própria (MFP), no qual o setor de transportes é responsável por zelar pela manutenção do micro-ônibus existente (aquisição de peças e contratação de serviços), contratação de motorista, gestão de abastecimentos, dentre outras necessidades do veículo, que implicam em custos fixos e variáveis.

Na alternativa de Terceirização da Frota (TDF), o micro-ônibus e o motorista são disponibilizados pela empresa especializada contratada, nesse caso, a instituição transfere para a contratada não só a responsabilidade pela manutenção do veículo, mas também uma série de serviços e controles agregados. Nessa modalidade a prestação de serviço é de caráter sazonal e cobrança é por distância percorrida (R\$ / Km).

2.2. CRITÉRIOS

Após uma análise da rotina de funcionamento do setor de transportes do campus Itaperuna do IFFluminense, os critérios foram determinados. Em seguida, foi realizada uma consulta a um especialista com o objetivo de coletar uma estimativa do grau de importância correspondente aos critérios subjetivos (Aspectos Gerenciais e Disponibilidade), numa escala de 1 a 5 pontos, na qual a nota 1 corresponde ao critério menos importante e a nota 5 ao critério mais importante, de acordo com a escala de Likert.

A prioridade de um critério sobre outro foi estabelecida pela avaliação do especialista, que determinou a importância relativa entre eles, através da resposta a uma pergunta do questionário. Se a diferença entre os critérios foi igual a 1 ponto, significa intensidade 3 na escala fundamental de Saaty. Assim se a diferença foi de 2 pontos significa intensidade 5, diferença de 3 pontos igual a intensidade 7 e a diferença máxima de 4 pontos corresponde a intensidade máxima 9 na escala fundamental de Saaty. Caso a diferença entre os critérios tenha sido igual a 0, a intensidade na escala fundamental de Saaty é 1. Os critérios que foram considerados relevantes para o processo de decisão estão relacionados a seguir.

2.2.1. Aspectos Gerenciais

Para alternativa de MFP, a aquisição de peças e a contratação de serviços de manutenção devem ser precedidas de um processo licitatório, que requer prazo e pessoal especializado para execução. Segundo Araújo e Arruda (2012), a licitação é o processo administrativo que visa à escolha entre fornecedores previamente habilitados e qualificados, optando por aqueles que apresentarem a proposta mais vantajosa para contratação do serviço.

Deve ser considerado também o esforço necessário para realizar o desfazimento do micro-ônibus, ao final da sua vida útil, pois a instituição é obrigada a seguir uma legislação específica de baixa de patrimônio público ou doação, uma vez que na administração pública, não há liberdade nem vontade pessoal. Enquanto ao particular é permitido fazer tudo que a lei não proíbe, a administração pública só pode fazer o que a lei determina ou autoriza (MEIRELLES et al., 2018).

Da mesma forma, ao analisar o contrato de aluguel do micro-ônibus, relacionado à alternativa de TDF, deve ser ponderado à hipótese da ausência de concorrentes na ocasião do processo licitatório, devido a fatores regionais e econômicos. Ou ainda, na época de renovação contratual, poderá resultar no encerramento do contrato e, conseqüentemente, a abertura de novo processo licitatório, podendo ocasionar um período sem prestação do serviço.

A partir das ponderações acima, o especialista estabeleceu valores de importância

entre as duas alternativas do problema de decisão a luz do critério Aspectos Gerenciais, numa escala de 1 a 5 pontos, na qual a nota 1 correspondeu a muito burocrática e a nota 5 a pouco burocrática.

2.2.2. Custo

É evidente a diferença de custos entre as duas alternativas em questão, no entanto cada alternativa precisa ser avaliada quanto a este critério de forma diferente. Na alternativa TDF, o valor pago (R\$ / Km) para a empresa terceirizada contempla os custos do serviço, organizado individualmente pela empresa de transporte e celebrado em contrato de prestação de serviço entre as partes. Os documentos com estas informações foram obtidos na Coordenação de Compras e Licitações da instituição em estudo.

Estimar o custo da alternativa MFP envolve a avaliação de diversas variáveis, tais como: depreciação do veículo, combustível, lubrificantes, desgaste de pneus, manutenção, seguro, IPVA, licenciamento anual, remuneração e obrigações trabalhistas (BESEN et al., 2017).

O custo com combustível, lubrificantes, aquisição de peças, pneus e serviços de manutenção foi apurado através dos relatórios de gestão de abastecimento e de gestão de serviços, referente a um período de 12 meses, fornecidos pela Coordenação de Transportes, que mantém esses registros atualizados na plataforma PRIME. A Coordenação de Orçamento, Finanças e Contabilidade foi consultada para identificar o custo do seguro, IPVA e licenciamento anual do micro-ônibus.

Para se estimar a depreciação mensal do veículo, calculou-se a razão entre a diferença do valor de compra e o valor de revenda pelo período de 120 meses, período adotado como com tempo de vida útil do bem (BESEN et al., 2017). O valor de compra foi conhecido mediante consulta à nota fiscal de compra do veículo e o valor de revenda foi pesquisado na tabela FIPE. Ao multiplicar o valor de depreciação mensal ao longo de 12 meses, obteve-se o valor de depreciação do micro-ônibus correspondente ao período um ano.

Para possibilitar a comparação entre os custos das duas alternativas do problema de decisão, uma vez que ambas têm os custos influenciados pela distância a ser percorrida, foi possível determinar na alternativa MFP o valor R\$/ Km, a partir do cálculo da razão do somatório dos itens de custos dessa alternativa, no período de observação (12 meses), pelo somatório da distância de todas as viagens realizadas no referido período (1).

$$CustoMFP = \frac{\sum \text{itens de custos}}{\sum \text{distância}} \quad (1)$$

2.2.3. Disponibilidade

A execução das solicitações de viagens pelo setor de transportes da instituição é de fundamental importância para cumprimento das atividades externas previstas para os estudantes. Portanto, as ocorrências de manutenções preventivas e corretivas do micro-ônibus e a concentração de várias solicitações de viagens em um mesmo período, por exemplo, são fatores que influenciam o critério Disponibilidade. Dessa forma, a qualificação deste critério considerou a possibilidade de atender a totalidade das solicitações, inclusive de viagens simultâneas.

A percepção do especialista, obtido pelo questionário supracitado, foi útil para estabelecer os valores de importância entre as duas alternativas do problema de decisão a luz do critério Disponibilidade. A atribuição da nota 1 correspondeu a disponibilidade baixa e a nota 5 a disponibilidade plena.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estimativa do grau de importância dos critérios, ponderados pelo especialista, no processo de tomada de decisão foi usada para se estabelecer a matriz dos pesos dos critérios. O critério Custo (C2), com nota 5 na escala de Likert, foi considerado o mais importante. Os critérios Disponibilidade (C3) e Aspectos Gerenciais (C1) foram considerados menos relevantes, com notas 4 e 3, respectivamente. Com base nestes julgamentos foi elaborada a matriz de peso dos critérios, incluindo as Prioridades Médias Locais (PML) de cada critério (Figura 3).

Figura 3: Matriz de Critérios

	C1	C2	C3	PML
C1	1	1/5	1/3	0,106
C2	5	1	3	0,633
C3	3	1/3	1	0,260

$$RC = 0,033$$

Legenda: C = Critério, PML = Prioridade Média Local, RC = Razão de Consistência.

Fonte: autores

A PML dos critérios demonstra a importância de cada critério à luz do objetivo de decisão. Portanto, para a seleção da solução mais adequada para o transporte coletivo de estudantes aplicado a uma instituição de ensino, o critério de maior importância foi o Custo (C2), com 63,3% de prioridade. Os critérios Disponibilidade (C3) e Aspectos Gerenciais (C1) foram considerados menos prioritários, com percentuais de 26% e 10,6%, respectivamente.

A partir do somatório dos itens de custos logísticos incorridos na alternativa MFP, no período de observação de 12 meses, de acordo com a Tabela 1, foi possível calcular o valor de custo dessa alternativa (R\$ / Km).

Tabela 1- Discriminação dos custos da alternativa Manutenção da Frota Própria (MFP).

Custos Fixos e Variáveis	Detalhes	Acumulado em 12 meses
Depreciação do Veículo	$\text{Depreciação} = \left[\frac{(\text{Valor de Compra} - \text{Valor de Revenda})}{120} \right] \times 12$	R\$ 6.822,50
Combustível e Lubrificantes	3.698 litros de óleo diesel.	R\$ 13.932,52
Manutenção	Peças, pneus e serviços.	R\$ 10.427,00
Seguro, IPVA e Licenciamento Anual	Veículo isento de IPVA e taxa de licenciamento anual.	R\$ 25,08

Remuneração e Obrigações Trabalhistas	Gastos com salários, concessão de diárias e pernoites.	R\$ 42.526,26
TOTAL		R\$ 73.733,36

Fonte: autores.

Considerando que o somatório da distância de todas as viagens realizadas no referido período foi de 16565 quilômetros, obteve-se o valor R\$ 4,45 por quilômetros, referente ao custo da alternativa de Manutenção da Frota Própria (MFP). Em contrapartida, o valor praticado pela empresa contratada, no ano de 2018, foi de R\$ 3,75 por quilômetro, referente ao custo da alternativa de Terceirização da Frota (TDF) (SUAP, 2019), conforme pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2 – Tabela de Pagamentos.

Critérios		Alternativas	
		MFP	TDF
C1	Valores da escala de Likert	1	3
C2	Custo (R\$)	4,45	3,75
C3	Valores da escala de Likert	3	4

Legenda: MFP = Manutenção da Frota Própria, TDF = Terceirização da Frota.

Fonte: autores.

A Tabela 3 apresenta as PML das alternativas à luz de cada critério. Pode-se observar que a alternativa TDF foi privilegiada por todos os critérios, sendo que os critérios e Aspectos Gerenciais (C1) e Disponibilidade (C3) não se diferenciaram.

Tabela 3 – Matriz de comparação das alternativas à luz de cada critério.

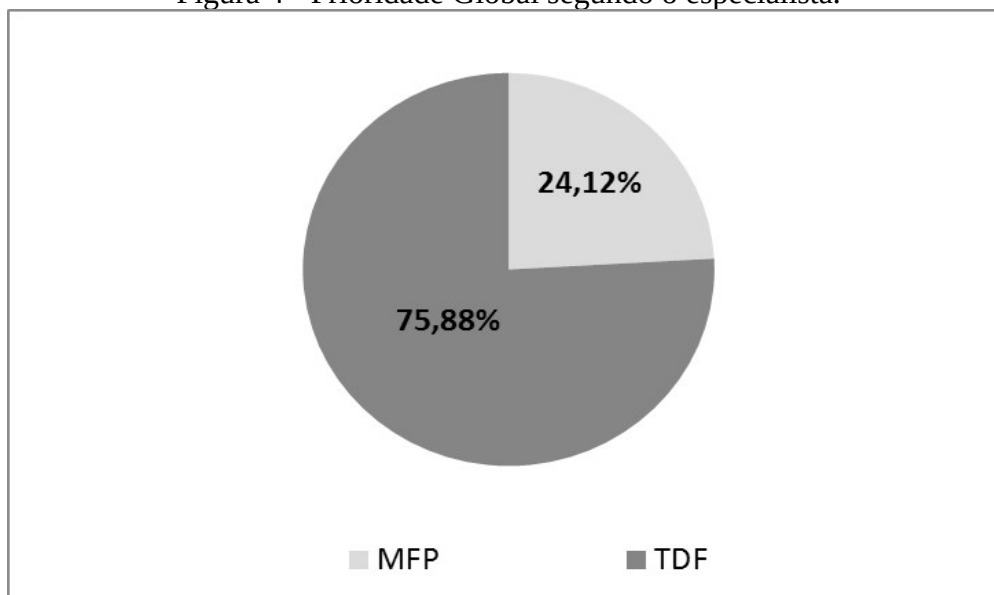
Alternativas	PML C1	PML C2	PML C3
MFP	0,167	0,250	0,250
TDF	0,833	0,750	0,750
	RC = 0,00	RC = 0,00	RC = 0,00

Legenda: C = Critério, PML = Prioridade Média Local, RC = Razão de Consistência.

Fonte: autores.

A Figura 4 apresenta a Prioridade Global (PG), que é resultado alcançado por cada uma das alternativas, segundo o especialista consultado, a partir da combinação da matriz de comparação das alternativas com a matriz de importância dos critérios. Nesse caso, destaca-se o desempenho da alternativa de Terceirização da Frota (TDF).

Figura 4 - Prioridade Global segundo o especialista.



Fonte: Autores.

Por se tratar de um estudo de caso, o modelo apresentado retrata a realidade da instituição observada, portanto captaram-se os critérios pertinentes a esta organização. Sendo assim, para a generalização desse protótipo, é necessária a revisão dos critérios à luz da realidade institucional de outras organizações.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi dar suporte à tomada de decisão dos gestores dos IF quanto à seleção da solução mais adequada para o transporte coletivo de estudantes, no que diz respeito a manter uma frota própria de micro-ônibus ou terceirizar este serviço, visando atender às solicitações de viagens de forma eficiente e econômica. Para auxiliar nessa tomada de decisão, utilizou-se o método Analytic Hierarchy Process (AHP).

A aplicação do referido método apresentou vantagens, como a simplicidade, facilidade de aplicação e uma resposta objetiva. Estas características destacam a eficiência do AHP para seleção da melhor alternativa nos problemas que envolvem a decisão de internalizar ou terceirizar, bem como produzir ou comprar. Sendo assim, como resultado, chegou-se à decisão de terceirizar a frota.

Deve-se destacar o potencial do método em questão no suporte ao processo decisório dos gestores, que nesse caso envolveu a redução de custos e a melhoria da qualidade dos serviços prestados, sobretudo no atual cenário de contingenciamento das despesas diante da redução de receitas, que as instituições vêm enfrentando.

Os critérios usados no modelo foram essenciais para embasar o processo decisório. A análise das notas captadas através do questionário permitiu estabelecer julgamentos justos. Portanto, a consulta aos especialistas foi importante para a ponderação dos pesos dos critérios, minimizando a subjetividade nesta etapa da modelagem, que foi subsidiada por métodos quantitativos. Nesse sentido, trabalhos futuros poderão ampliar a metodologia para viabilizar a participação de múltiplos especialistas, levando em consenso a opinião de cada um, de modo a elevar a qualidade da ponderação de pesos e aperfeiçoar a seleção dos critérios.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ARAÚJO, Inaldo; ARRUDA, Daniel. Contabilidade Pública da Teoria à Prática. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2012. 336 p.
- [2] BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007. 616 p. Tradução: Raul Rubenich.
- [3] BESEN, Fabiola Graciele et al. A viabilidade da terceirização (outsourcing) ou manutenção da frota própria. In: XXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, Florianópolis, v. 3, n. 3, p.1-17, 17 nov. 2017.
- [4] BRASIL. Congresso. Senado. Constituição (2008). Lei nº 11892, de 29 de dezembro de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. **Lei Nº. 11.892, de 29 de Dezembro de 2008**. Brasília, DF, 29 dez. 2008. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/11892.htm>. Acesso em: 24 out. 2018.
- [5] BRASIL. Congresso. Senado. Emenda Constitucional nº 95, de 15 de dezembro de 2016. Altera o Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, para instituir o Novo Regime Fiscal, e dá outras providências. **Emenda Constitucional no 95/2016, de 15 de Dezembro de 2016**. Brasília, DF, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc95.htm>. Acesso em: 24 out. 2018.
- [6] COSTA, Helder Gomes. **IPÊ 1.0: guia do usuário**. 2005. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/11571375-Ipe-1-0-guia-do-usuario-helder-gomes-costa-universidade-federal-fluminense-departamento-de-engenharia-de-producao-hgc-vm-uff-br.html>>. Acesso em: 15 out. 2018.
- [7] COSTA, Helder Gomes. **Auxílio multicritério à decisão: método AHP**. Rio de Janeiro: Abepro, 2006.
- [8] GIOSA, Lívio Antônio. **Terceirização: Uma Abordagem Estratégica**. 5. ed. São Paulo: Pioneira, 2003. 144 p.
- [9] GOMES, Carlos Francisco Simões; GOMES, Luiz Flávio Autran Monteiro. **Tomada de Decisão Gerencial: Enfoque Multicritério**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2014. 403 p.
- [10] GOMES, Luiz Flávio Autran Monteiro; ARAYA, Marcela Cecília González; CARIGNANO, Claudia. **Tomada de decisões em cenários complexos**. São Paulo: Thomson, 2004.
- [11] INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE. **Rede Federal inaugurou campus em Itaperuna em março de 2009**. 2015. Disponível em: <<http://portal1.iff.edu.br/nossos-campi/itaperuna/apresentacao/historico>>. Acesso em: 25 out. 2018.
- [12] MARIANO, Cynara Monteiro. Emenda constitucional 95/2016 e o teto dos gastos públicos: Brasil de volta ao estado de exceção econômico e ao capitalismo do desastre. **Revista de Investigações Constitucionais**, Curitiba, v. 4, n. 1, p.259-281, 2017. Janeiro/abril. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/rinc/article/view/50289>>. Acesso em: 23 out. 2018.
- [13] MARINS, Cristiano Souza; SOUZA, Daniela de Oliveira; BARROS, Magno da Silva. O uso do método de análise hierárquica (AHP) na tomada de decisões gerenciais: um

- estudo de caso. In: XLI SBPO 2009: PESQUISA OPERACIONAL NA GESTÃO DO CONHECIMENTO, Porto Seguro, v. 41, n. 11, p.1778-1788, jan. 2009.
- [14] MEIRELLES, Hely Lopes et al. **Direito Administrativo Brasileiro**: Atualizada até a Emenda Constitucional 99, de 14.12.2017. 43. ed. São Paulo: Malheiros Editores, 2018. 1016 p.
- [15] PINTO JÚNIOR, Eraldo Natalício Ferreira et al. Seleção de área para instalação de hotspot público de internet: abordagem multicritério AHP-GIS. **Igepec**, Toledo, v. 22, n. 2, p.46-64, dez. 2018. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/gepec/article/viewFile/19941/13801>>. Acesso em: 24 maio 2019.
- [16] SAATY, Thomas L.. How to make a decision: The analytic hierarchy process. **European Journal Of Operational Research**, [s.l.], v. 48, n. 1, p.9-26, set. 1990. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/0377-2217\(90\)90057-i](http://dx.doi.org/10.1016/0377-2217(90)90057-i). Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/037722179090057I>>. Acesso em: 24 out. 2018.
- [17] SAATY, Thomas L.; VARGAS, Luis G.. **Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process**. 2. ed. Nova York: Springer, 2012. 346 p.
- [18] SALLES, Sérgio Rodolfo. **Gestão Estratégica de Frota Leve**: O Caso de São José dos Campos - SP. 2012. 99 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Gestão Pública Municipal, Departamento Acadêmico de Gestão e Economia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2012. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1207/1/CT_GPM_I_2011_71.PDF>. Acesso em: 24 out. 2018.
- [19] SIQUEIRA, Alexandre Pereira. **Custos no setor público**: um estudo na Universidade Estadual da Paraíba. 2012. 117 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Contábeis, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2012. Disponível em: <<http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/123456789/2635>>. Acesso em: 25 out. 2018.
- [20] SOARES, Leonir de Campos et al. Terceirização do serviço de iluminação pública e o marketing de serviços. In: XXXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: PERSPECTIVAS GLOBAIS PARA A ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Fortaleza, p.1-12, out. 2015. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_210_249_27799.pdf>. Acesso em: 23 out. 2018.
- [21] SUAP. Instituto Federal Fluminense. **Sistema Unificado de Administração Pública**. 2019. Disponível em: <https://suap.iff.edu.br/contratos/visualizar_arquivo/4138/>. Acesso em: 20 mar. 2019.
- [22] TORTORELLA, Guilherme L.; FOGLIATTO, Flávio S.. Planejamento sistemático de layout com apoio de análise de decisão multicritério. **Produção**, São Paulo, v. 18, n. 3, p.609-624, dez. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_art-text&pid=S0103-65132008000300015>. Acesso em: 26 out. 2018.