

**Percepções dos acadêmicos do curso de engenharia de transportes quanto à abordagem
do conteúdo de uma técnica de decisão multicriterial**

**Academic perception on teaching approach of a multi-criteria decision making
technique in the transportation engineering degree**

**Percepciones de los académicos del curso de ingeniería de transportes en cuanto al
abordaje del contenido de una técnica de decisión multicriterial**

Rodolfo Benedito Zattar da Silva

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2075-5622>

Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Várzea Grande, Brasil

E-mail: rodolfoengenheiro@hotmail.com

Recebido: 26/12/2018 | Revisado: 30/01/2019 | Aceito: 04/02/2019 | Publicado: 27/02/2019

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar as opiniões dos alunos do curso de Engenharia de Transportes da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Várzea Grande, quanto a uma técnica de decisão multicriterial utilizada por um docente em duas disciplinas do respectivo curso. Para isto, foi elaborado um questionário eletrônico com 9 perguntas fechadas. Posteriormente, o questionário foi enviado para 23 alunos que cursaram as disciplinas de Economia em Transportes e Pesquisa Operacional em Transportes que foram as disciplinas onde a respectiva técnica foi abordada. A taxa de resposta do questionário foi de 56,52%, visto que 13 alunos responderam o questionário. A partir dos resultados obtidos, foi possível verificar que se configuraram como pontos fortes, as seguintes ações: i) apresentação digital utilizada pelo professor; ii) procedimento adotado para sanar as dúvidas dos alunos; e, iii) resolução de exemplo em planilha eletrônica em laboratório. Além disso, foi possível identificar algumas estratégias que podem ser utilizadas com os alunos para facilitar a compreensão do método *Analytic Hierarchy Process* (AHP), sendo elas: i) disponibilizar aos alunos de forma antecipada materiais sobre o método e promover a discussão dos mesmos; e, ii) elaborar um roteiro para o desenvolvimento da atividade individual proposta pelo docente como avaliação do aprendizado. Desse modo, pode-se concluir que a forma como a técnica de decisão multicriterial foi abordada foi bem avaliada conforme as opiniões dos alunos que cursaram as duas disciplinas.

Palavras-chave: Ensino; Aprendizagem; Método AHP.

Abstract

This work aims at evaluating students' perceptions about the Transportation Engineering degree at the Federal University of Mato Grosso, Várzea Grande Campus, as to a multicriterial decision technique used by a professors' in two units of the respective course. Therefore, an online survey with 9 close-ended questions was elaborated. Subsequently, the survey has been sent to 23 students who have undertaken both the Economics and Operational Research units in Transportation, which were the units where the respective technique was approached. The questionnaire response rate was 56.52% since 13 students have answered the survey. The results have shown that the following procedures are considered as strong points: i) digital approach used by professors; ii) procedure adopted to solve students' doubts; and, iii) model exercise resolution in an online spreadsheet in practical classes. In addition, some of the strategies that can be adopted to improve students' understanding of the AHP (Analytic Hierarchy Process) method are: i) providing students with material about the method beforehand and promoting its discussion, as well as ii) elaborating a guide for the assessed individual activities proposed by professors. Thus, it can be concluded that the way in which the multicriterial decision technique was approached was well evaluated according to the opinions of the students who studied two units.

Keywords: Teaching; Learning; AHP method.

Resumen

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar las opiniones de los alumnos del curso de Ingeniería de Transportes de la Universidad Federal de Mato Grosso, Campus de Várzea Grande, en cuanto a una técnica de decisión multicriterial utilizada por un docente en dos disciplinas del respectivo curso. Para ello, se elaboró un cuestionario electrónico con 9 preguntas cerradas. Posteriormente, el cuestionario fue enviado a 23 alumnos que cursaron las asignaturas de Economía en Transportes e Investigación Operativa en Transportes que fueron las disciplinas donde la respectiva técnica fue abordada. La tasa de respuesta del cuestionario fue del 56,52%, ya que 13 alumnos respondieron el cuestionario. A partir de los resultados obtenidos, fue posible verificar que se configuraron como puntos fuertes, las siguientes acciones: i) presentación digital utilizada por el profesor; ii) procedimiento adoptado para subsanar las dudas de los alumnos; y, iii) resolución de ejemplo en hoja de cálculo en laboratorio. Además, fue posible identificar algunas estrategias que pueden ser utilizadas con los alumnos para facilitar la comprensión del método Analytic Hierarchy Process (AHP),

siendo ellas: i) disponibilizar a los alumnos de forma anticipada materiales sobre el método y promover la discusión de los mismos; y, ii) elaborar un itinerario para el desarrollo de la actividad individual propuesta por el docente como evaluación del aprendizaje. De este modo, se puede concluir que la forma como la técnica de decisión multicriterial fue abordada fue bien evaluada conforme las opiniones de los alumnos que cursaron las dos disciplinas.

Palabras clave: Enseñanza; aprendizaje; Método AHP.

1. Introdução

A atividade do profissional docente é marcada por constantes e permanentes desafios. Nesta atividade, deve-se criar boas relações interpessoais com os demais colegas de profissão e alunos, de tal forma que o processo de ensino-aprendizagem possa ser articulado e transdisciplinar e as estratégias utilizadas na sua condução possam ser utilizadas para cumprir os objetivos a que se propõem (Hautrive & Vieira, 2016).

Diante deste contexto, uma das principais funções do docente é a organização e o planejamento do ensino. Tal função deve ser executada, recorrendo-se de forma constante à seleção de uma didática apropriada e eficiente, compatível com a realidade da turma e aos conteúdos abordados e, de forma simultânea, respaldando-se nos objetivos que buscam ser atingidos com os alunos. A partir do momento em que o docente reconhece a importância da didática, o mesmo reconhece que a teoria e a prática são duas ações inseparáveis no processo de ensino e aprendizagem (Paiva & Silva, 2015).

Neste sentido, a educação e o processo de aprendizagem, devem ser conduzidos por metodologias que possibilitem atingir os objetivos estabelecidos pelos docentes (Brighenti, Biavatti, & Souza, 2015). Sendo assim, as mudanças que vem ocorrendo na forma de ensino por meio do uso de tecnologias, bem como os desafios impostos aos docentes e as oportunidades com a inclusão de novas formas e métodos, vem exigindo que estes profissionais adotem novas metodologias de ensino. Assim, a atenção é voltada para as mudanças da sociedade e para a necessidade de alterar as tradicionais formas de ensinar, bem como de aperfeiçoar constantemente as práticas e os saberes docentes (Vaillant & Marcelo, 2012).

Segundo Lacerda Neto et al. (2013), no campo da engenharia, o ensino deve ser conduzido de modo a estimular competências e habilidades que incentivem o processo de inovação, mas com a compreensão que a ciência e a tecnologia são fenômenos humanos gerados em um contexto social, com o intuito de conscientizar os futuros engenheiros de

práticas e valores “não técnicos” que podem ser agregados no exercício da sua profissão. Sendo assim, o comprometimento do docente, o planejamento, bem como a condução das disciplinas de um curso de engenharia fazem parte de um conjunto de elementos decisivos para a eficácia deste processo.

Diante do exposto, este trabalho tem a seguinte questão de pesquisa: como os alunos do curso de Engenharia de Transportes da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) avaliam a abordagem utilizada pelo professor ao ministrar o conteúdo sobre uma ferramenta de decisão multicriterial - método AHP (*Analytic Hierarchy Process*) - para o seu aprendizado?

Deste modo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar as opiniões dos alunos do curso de Engenharia de Transportes da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Várzea Grande, quanto a uma técnica de decisão multicriterial utilizada por um docente em duas disciplinas do respectivo curso.

A execução do estudo se justifica pelo fato da importância do ambiente acadêmico em ter conhecimento das diferentes metodologias de ensino adotadas em sala, considerando as percepções dos alunos quanto às estratégias eficazes para sua aprendizagem. Sendo assim, os resultados obtidos a partir da execução deste trabalho, servirão para contribuir e fornecer subsídios para tomadas de decisões relacionadas à gestão do processo de ensino e aprendizagem, principalmente na forma de conduzir a aplicação dos conteúdos por parte do docente.

O trabalho está dividido em cinco seções, incluindo esta introdução. Na seção 2, é apresentada a revisão da literatura acerca do tema do estudo. A seção 3, apresenta os procedimentos metodológicos adotados na execução do trabalho. Na seção 4, são apresentados os resultados obtidos. Por fim, a seção 5, traz as considerações finais do estudo.

2. Revisão bibliográfica

2.1. O processo de ensino na engenharia

Segundo Santos et al. (2014), as escolas de engenharia devem transmitir aos alunos, conhecimentos que vão além de fórmulas e conceitos. Os docentes precisam transferir conhecimentos para que os alunos sejam capazes de enfrentar as mudanças atuais. Por outro lado, os alunos devem em sua essência, aprender a aprender. Além disso, eles precisam estar preparados para buscarem novos conhecimentos, identificando o que é importante e também

fazer a aplicação adequada para a obtenção de resultados práticos. Deste modo, na formação do engenheiro, as ações devem ser direcionadas para prepará-lo para o processo de tomada de decisão, para ter iniciativa, saber buscar, gerar e divulgar os conhecimentos de modo assertivo e dinâmico.

De acordo com Barbosa e Moura (2014), um dos principais desafios no processo de ensino de engenharia nos tempos atuais é proporcionar e implementar métodos de ensino que sejam capazes de promover uma formação profissional em sintonia com os avanços tecnológicos que estão ocorrendo cada vez mais de forma intensa e surpreendente.

Nos cursos de graduação em engenharia, o processo de ensino-aprendizagem pode ser estruturado em três etapas, sendo elas: i) os conteúdos a serem abordados; ii) quais métodos de ensino devem ser apresentados; iii) quais mecanismos de avaliação da aprendizagem a serem utilizados. A estruturação destas etapas pode ser realizada com a utilização de processos que possam auxiliar na formulação dos objetivos instrucionais, por meio da preparação de técnicas de ensino e através do planejamento do método de avaliação mais eficaz para este processo de ensino-aprendizagem com um todo (Silva Jr., Fontenele, & Silva, 2013).

Nos últimos tempos, diversas abordagens de ensino-aprendizagem estão sendo avaliadas por profissionais da educação e comparadas ao formato de ensino tradicional. Neste sentido, a preocupação principal está em encontrar métodos que permitam um melhor aproveitamento do tempo disponível à formação dos alunos e assim criar condições para a transmissão de conhecimentos, habilidade e atitudes aos futuros profissionais de engenharia (Cardoso & Lima, 2012).

Nas visões de Santos e Luz (2013), é essencial que o professor busque constantemente métodos de ensino que possam contemplar os aspectos relacionados às particularidades relacionadas ao ensino de adultos. Sendo assim, é importante que as práticas didáticas adotem princípios contemporâneos para fomentar a condução de um processo de ensino-aprendizagem eficiente.

Deste modo, o processo de formação de engenheiros, dentre os quais se enquadram os Engenheiros de Transportes, precisa ser constantemente aperfeiçoado, estudado e debatido dentro da academia brasileira (Silva Jr., Fontenele, & Silva, 2013).

2.2. O método AHP (*Analytic Hierarchy Process*) e seu uso na engenharia de transportes

Segundo Saaty (1991), o AHP é um método de análise multicriterial baseado em um

processo de ponderação ativa, no qual os diversos atributos relevantes são representados através de sua importância relativa. Segundo Forman e Peniwati (1998), este método considera dados, experiências, percepções e intuições de uma forma lógica e completa, de modo a permitir que sejam realizadas escalas de prioridade ou de pesos em detrimento a decisões arbitrárias.

Saaty (1994) salienta que, devido à estas características, o método pode lidar com as questões qualitativas e quantitativas em problemas de decisão. Desta forma, o AHP procura chegar próximo a um modelo real incluindo e medindo fatores importantes, sendo eles mensurados de forma quantitativa ou qualitativa, podendo ser ainda tangíveis ou intangíveis.

Segundo Saaty (1991), o AHP é aplicado em três etapas, sendo elas: i) construção da hierarquia; ii) análise de prioridades e iii) verificação da consistência. Inicialmente, a hierarquia é estabelecida de modo que o objetivo principal esteja alocado no nível primário, os critérios no nível intermediário e as alternativas no nível inferior.

Por meio das comparações par a par em cada um dos níveis hierárquicos, com base na escala de prioridades, os avaliadores determinam pesos relativos, conhecidos por prioridades, cujo objetivo é distinguir a importância de tais critérios (Grandzol, 2005). A quantificação das opiniões dos avaliadores é realizada baseando-se na escala recomendada por Saaty (1991) que vai de 1 a 9.

A escala de comparação deve ser utilizada buscando responder duas perguntas, sendo elas: i) entre os dois elementos, qual é o mais importante em relação a um critério de nível superior, e; ii) com qual intensidade, usando a escala de Saaty (1991).

Na Engenharia de Transportes, o método AHP tem sido utilizado por estudiosos em diversas áreas. Fernandes et al. (2015) aplicaram o método AHP para classificação dos aeroportos das cidades-sedes da Copa de 2014, considerando a opinião dos passageiros. Já Oliveira Neto et al. (2015), fizeram uso do AHP na identificação e análise dos principais critérios a serem considerados pelo embarcador na seleção do transportador e do modal a ser utilizado no escoamento da safra agrícola e de seus derivados. Por fim, Sakamoto e Lima (2016), avaliaram a acessibilidade no meio rural no município de Itajubá-MG, integrando o método AHP a um Sistema de Informação Geográfico (SIG).

3. Procedimentos metodológicos

A pesquisa científica pode ser classificada em categorias que se dividem quanto: à natureza da pesquisa; à abordagem do problema; aos objetivos; e, aos procedimentos

utilizados (Prodanov & Freitas, 2013).

Deste modo, esta pesquisa tem seguinte classificação: i) quanto à natureza – pesquisa aplicada; ii) quanto à abordagem – pesquisa quantitativa; iii) quanto aos objetivos – pesquisa exploratória; iv) quanto aos procedimentos – estudo de caso.

A pesquisa aplicada tem como objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática voltados à resolução de problemas específicos, envolvendo interesses locais (Prodanov & Freitas, 2013). Esta classificação se deve ao fato que no presente trabalho, buscou-se avaliar as percepções dos alunos do curso de engenharia de transportes em relação a forma de abordagem de um conteúdo pelo docente em duas disciplinas do curso.

Já a pesquisa quantitativa, corresponde à mensuração do objetivo em estudo, transformando as informações em números para a análise dos mesmos (Bicudo, 2006). Neste trabalho, tais informações foram obtidas a partir da aplicação de um questionário com perguntas objetivas.

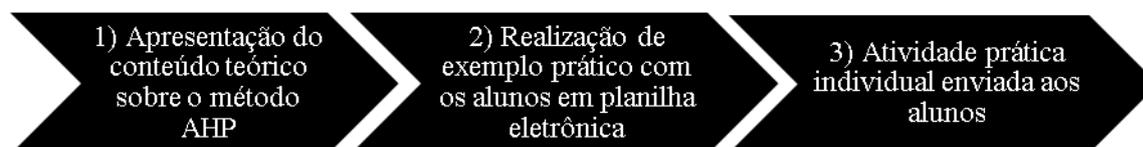
A pesquisa exploratória busca proporcionar maiores informações sobre o assunto em estudo, facilitar a delimitação do tema trabalhado, definir os objetivos ou formular as hipóteses da pesquisa, ou ainda, descobrir um novo enfoque para o trabalho que se deseja desenvolver. Este tipo de pesquisa assume as formas de pesquisas bibliográficas e estudos de caso (Gil, 2008).

Por fim, o estudo de caso, apresenta como característica o estudo aprofundado de um ou de poucos objetos, de modo a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado (Gil, 2008).

O conteúdo sobre o método AHP, que é objeto de avaliação deste estudo, foi ministrado para duas turmas da disciplina de Pesquisa Operacional em Transportes e uma turma de Economia em Transportes. Estas duas disciplinas são obrigatórias no curso de Engenharia de Transportes da Universidade Federal de Mato Grosso, sendo a primeira ministrada no 5º semestre e a segunda no 6º semestre, respectivamente.

A escolha de avaliar a forma como o conteúdo sobre o método AHP foi abordado pelo docente, se deve à importância do uso desta técnica de decisão multicriterial em problemas da área de Engenharia de Transportes. Deste modo, o conteúdo foi abordado nas três turmas conforme a sequência apresentada na Figura 1.

Figura 1: Etapas da abordagem do conteúdo



Fonte: O autor (2018)

A primeira etapa consistiu em apresentar aos alunos, em uma única aula de duas horas de duração, todos os aspectos teóricos, as etapas e a forma de utilização das fórmulas do método AHP, fazendo-se uso de uma apresentação digital.

Em uma segunda aula, o docente fez a apresentação de um exemplo em uma planilha eletrônica, abordando as equações, etapas de cálculos e os resultados obtidos com a aplicação do método. Esta etapa foi realizada com o intuito de demonstrar aos acadêmicos a utilização do método em processos de tomada de decisões reais, bem como para auxiliá-los na atividade individual da terceira etapa.

Por fim, na terceira e última etapa, foi enviada individualmente aos alunos, uma atividade para que estes realizassem em planilha eletrônica e entregassem ao professor através do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). A atividade consistiu em apresentar aos alunos, quatro opções de *fast-foods* para que, a partir da opinião individual de cada um deles, selecionassem a melhor opção, considerando os critérios preço, localização, qualidade do alimento, qualidade do atendimento e tempo de espera. Esta atividade foi realizada para demonstrar aos alunos que a partir de situações rotineiras, eles pudessem compreender o funcionamento do método, bem como sua aplicação nas áreas da Engenharia de Transportes.

A coleta de dados foi realizada a partir da aplicação de um questionário estruturado com 9 perguntas fechadas. O questionário foi enviado eletronicamente para um total de 23 alunos, distribuídos da seguinte forma: 6 alunos que cursaram a disciplina de Economia em Transportes no período letivo 2016/2; 8 alunos que cursaram Pesquisa Operacional em Transportes no período letivo 2016/2; e, 9 alunos que cursaram esta mesma disciplina em 2017/1.

4. Apresentação e discussão dos resultados

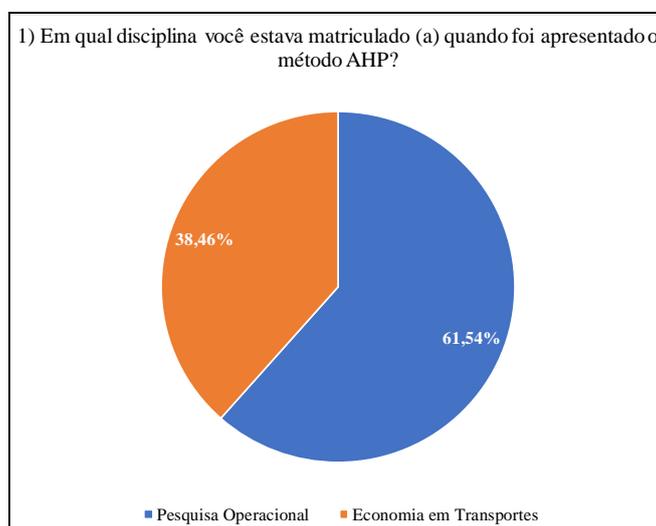
4.1. Resultados do questionário

Ressalta-se, que dos 23 alunos das três turmas, 13 responderam o questionário, correspondendo a 56,52% do total. Sendo assim, os resultados aqui apresentados, estão baseados nas opiniões destes 13 alunos. A seguir são apresentados os resultados e discussões para cada uma das nove perguntas do questionário.

1) Em qual disciplina você estava matriculado (a) quando foi apresentado o método AHP?

Este questionamento foi realizado para que fosse possível identificar a quantidade de respondentes de cada uma das disciplinas em que o conteúdo sobre o método AHP foi abordado. Na Figura 2, é apresentado o percentual de alunos que responderam o questionário por disciplina.

Figura 2: Quantidade de alunos respondentes por disciplina



Fonte: O autor (2018)

É possível observar na Figura 2, que a maioria (8 alunos – 61,54%) dos alunos que responderam o questionário viram o conteúdo na disciplina de Pesquisa Operacional, nos períodos letivos de 2016/2 ou 2017/1, respectivamente. Este resultado vai de acordo com o esperado, tendo em vista que nesta disciplina havia uma quantidade maior de alunos (17 alunos) aptos a responderem. Já 5 alunos (38,46%) que responderam o questionário, cursaram a disciplina de Economia em Transportes.

Quanto à taxa de respostas do questionário por disciplina, ou seja, proporcionalmente a quantidade de alunos aptos a responderem, ficou assim configurada: Pesquisa Operacional em Transportes – 47,06% (8 respostas) em relação a 17 alunos aptos; e, Economia em Transportes – 83,33% (5 respostas) em relação a 6 alunos aptos. Com este resultado, pode-se constatar que a disciplina que teve a maior taxa de resposta foi Economia em Transportes.

2) Qual era o seu nível de conhecimento sobre o método AHP antes da apresentação na disciplina?

Esta questão teve como objetivo constatar se os alunos já tinham algum conhecimento a respeito do método AHP e seu uso no campo da Engenharia de Transportes. Deste modo, as opções de respostas eram: sim ou não.

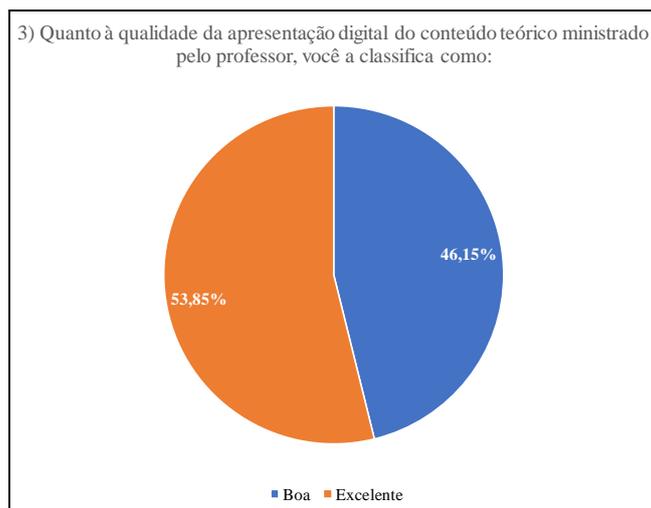
Todos os alunos responderam que não tinham nenhum conhecimento sobre o método

AHP. Este resultado é importante para constatar, posteriormente, como os alunos passaram a compreender e enxergar a aplicação do método em problemas de decisão nas áreas da Engenharia de Transportes como nos estudos realizados por Fernandes et al. (2015), Oliveira Neto et al. (2015) e Sakamoto e Lima (2016).

3) Quanto à qualidade da apresentação digital do conteúdo teórico ministrado pelo professor, você a classifica como:

A Figura 3 apresenta a percepção dos alunos quanto à qualidade da apresentação do conteúdo teórico disponibilizado pelo docente. É possível constatar que a maioria dos alunos (53,85% - 7 alunos) avaliaram a apresentação como excelente. Já 6 alunos ou 46,15%, avaliaram a apresentação como boa. Deste modo, é possível constatar que de acordo com a opinião dos respondentes, a apresentação do conteúdo teórico foi bem avaliada e tem atendido as expectativas dos mesmos. Isto está de acordo com o que é esperado por Santos e Luz (2013) que ressaltam que é preciso que as práticas didáticas adotem princípios contemporâneos para fomentar a condução de um processo de ensino-aprendizagem eficiente. Além disso, reforça a tese apresentada por Cardoso e Lima (2012) de que é necessário encontrar métodos de ensino para um melhor aproveitamento do tempo disponível à formação dos futuros engenheiros.

Figura 3: Opinião dos alunos quanto à qualidade da apresentação digital usada pelo docente



Fonte: O autor (2018)

4) Quanto a apresentação dos conteúdos teórico e prático pelo professor, as dúvidas foram?

As opções de respostas para este questionamento eram: sempre sanadas; quase sempre sanadas; poucas vezes sanadas; nunca foram sanadas.

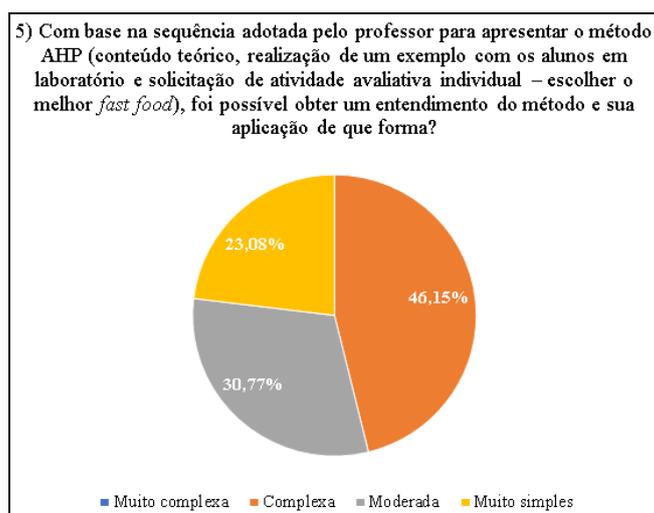
Todos os alunos responderam que as dúvidas foram sempre sanadas em relação aos conteúdos teórico e prático abordados. Isto demonstra que a relação entre professor e alunos para sanar as dúvidas existentes é muito importante para o processo de ensino-aprendizagem.

5) Com base na sequência adotada pelo professor para apresentar o método AHP (conteúdo teórico, realização de um exemplo com os alunos em laboratório e solicitação de atividade avaliativa individual – escolher o melhor *fast-food*), foi possível obter um entendimento do método e sua aplicação de que forma?

A Figura 4 mostra como os alunos passaram a enxergar o método AHP, a partir da sequência adotada pelo professor para abordar o conteúdo. Observa-se, na Figura 4, que na opinião de 46,15% dos alunos que responderam o questionário, o método AHP demonstra ser complexo para entendê-lo e aplicá-lo em problemas de tomada de decisões. Já para 30,77% dos alunos, o entendimento e aplicação do método demonstra ter um nível moderado de complexidade. Por fim, apenas 23,08% dos alunos declararam que o método AHP é muito simples para o entendimento e aplicação.

Com base em tais resultados, constata-se que o uso de mecanismos de familiarização com o método AHP na abordagem dos conteúdos teóricos e práticos, se configura como uma estratégia importante para diminuir o grau de complexidade de entendimento e aplicação do método.

Figura 4: Entendimento dos alunos sobre o método AHP a partir da abordagem do conteúdo



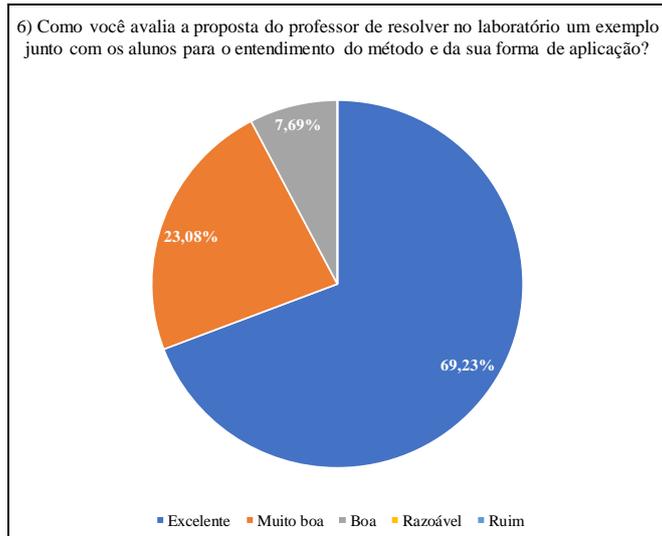
Fonte: O autor (2018)

6) Como você avalia a proposta do professor de resolver no laboratório um exemplo junto com os alunos para o entendimento do método e da sua forma de aplicação?

Na Figura 5, são apresentadas as opiniões dos alunos em relação a estratégia adotada pelo professor de resolver um exemplo em planilha eletrônica com os mesmos para o entendimento e forma de aplicação do método AHP.

Com base nos resultados apresentados na Figura 5, pode-se observar que todos os alunos aprovaram a estratégia adotada pelo professor, sendo que 69,23% deles consideraram como excelente, 23,08% como muito boa e 7,69% como boa. Isto demonstra que a realização de atividades práticas sob orientação e supervisão do professor, fazendo o uso de mecanismos como planilha eletrônica, pode ser muito útil para o aprendizado do aluno. Isto, por que, nestas circunstâncias são apresentadas situações que se aproximam dos problemas que podem ser encontrados no mercado de trabalho.

Figura 5: Opiniões dos alunos quanto a resolução de um exemplo em planilha eletrônica

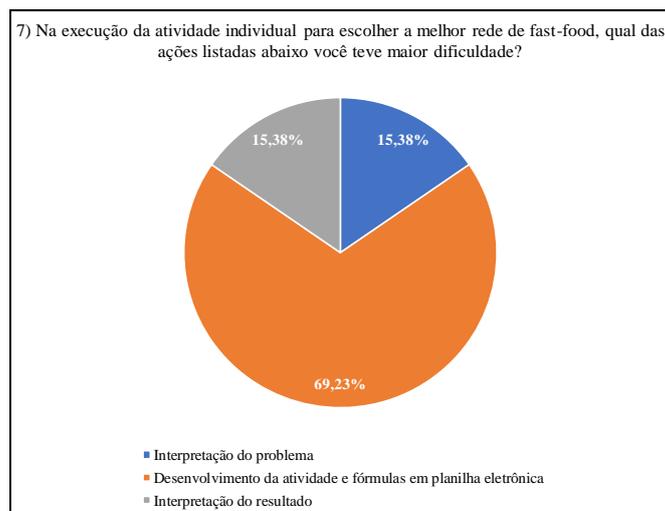


Fonte: O autor (2018)

7) Na execução da atividade individual para escolher a melhor rede de *fast-food*, qual das ações listadas abaixo você teve maior dificuldade?

A Figura 6 apresenta as percepções dos alunos quanto a ação que tiveram maior dificuldade na atividade prática individual do método AHP que foi encaminhada para os mesmos solucionarem. Cabe ressaltar que o propósito de tal atividade, foi permitir que os alunos constatassem que o método AHP pode utilizado em problemas rotineiros de tomada de decisão, ou seja, em decisões pessoais que são tomadas diariamente, bem como em problemas nos campos da Engenharia de Transportes.

Figura 6: Opiniões dos alunos quanto a atividade de maior dificuldade para o desenvolvimento do exercício de escolha da melhor rede de *fast-food*



Fonte: O autor (2018)

Pode-se observar na Figura 6, que na opinião da grande maioria dos alunos que

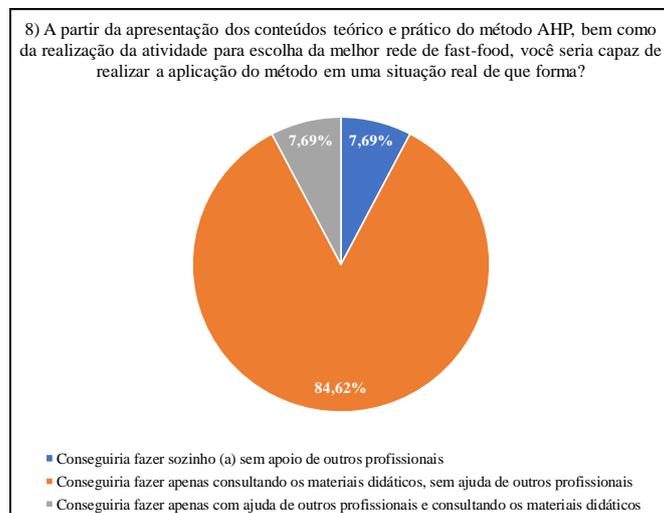
responderam o questionário (9 alunos ou 69,23% do total), o desenvolvimento da atividade e aplicação das suas fórmulas em planilha eletrônica foi a ação que apresentou maior dificuldade para ser executada. Já para 2 alunos (15,38 do total), a ação de maior dificuldade foi a interpretação do problema, assim como outros 2 alunos declararam que foi a interpretação do resultado.

Com base nestes resultados, pode-se constatar que ações e estratégias devem ser tomadas para auxiliar os alunos no desenvolvimento da atividade e fórmulas em planilhas eletrônicas, de modo que possa oferecer suporte para um melhor aprendizado e resolução de problemas em situações reais.

8) A partir da apresentação dos conteúdos teórico e prático do método AHP, bem como da realização da atividade para escolha da melhor rede de *fast-food*, você seria capaz de realizar a aplicação do método em uma situação real de que forma?

Com este questionamento, buscou-se avaliar a partir da opinião dos alunos, como os mesmos seriam capazes de aplicar o método em uma situação real de tomada de decisão. A Figura 7 apresenta as opiniões dos alunos para este questionamento.

Figura 7: Opiniões dos alunos quanto a capacidade de aplicação do método AHP



Fonte: O autor (2018)

Diante dos resultados expostos na Figura 7, é possível observar que 11 alunos (84,62% do total) declararam que conseguiriam fazer a aplicação do método AHP apenas consultando materiais didáticos e sem a ajuda de outros profissionais. Já 1 aluno (7,69% do total) declarou que conseguiria fazer sozinho (a) e sem o apoio de outros profissionais. Por fim, 1 aluno (7,69% do total) também declarou que conseguiria fazer a aplicação do método AHP consultando materiais e com a ajuda de outros profissionais.

Estes resultados demonstram que apesar da maioria dos alunos declararem na questão 8 que tiveram dificuldades no desenvolvimento da atividade e fórmulas do método AHP em planilha eletrônica, muitos deles conseguiriam fazer a aplicação do método AHP apenas consultando materiais didáticos e sem a ajuda de outros profissionais, caracterizando que tiveram uma boa absorção do conteúdo apresentado.

9) A partir da apresentação do método e realização das atividades, foi possível identificar que ele pode ser utilizado no processo de tomada de decisão de muitos problemas relacionados aos campos da Engenharia de Transportes?

As opções de respostas desta pergunta também era sim ou não. Deste modo, todos os alunos responderam que conseguiram enxergar a aplicação do método AHP nas diversas áreas da Engenharia de Transportes, ou seja, responderam sim.

A partir deste resultado, pode-se verificar que o mesmo vai de encontro com o esperado pelos profissionais da área acadêmica, que é fazer com que os alunos possam compreender as aplicações de conteúdos importantes como o método AHP em suas respectivas áreas de atuação.

Este resultado se torna ainda mais importante, a partir do momento em que todos os alunos declararam que não tinham nenhum conhecimento sobre o método AHP antes da sua abordagem nas disciplinas do curso de Engenharia de Transportes, conforme exposto no resultado da questão 2.

4.2. Análise dos pontos fortes e pontos a serem melhorados na abordagem do método AHP

A partir dos resultados apresentados anteriormente, foi possível fazer uma consolidação das percepções dos alunos quanto à abordagem do conteúdo sobre o método AHP, identificando os pontos fortes e aqueles que podem ser melhorados em relação a atual forma de apresentação do conteúdo. Esta consolidação é apresentada no Quadro 1.

Na primeira coluna do Quadro 1, é apresentada a questão que deu origem à análise. Na segunda coluna, é possível verificar a característica da análise, ou seja, se é um ponto forte ou um ponto que pode ser melhorado. Por fim, na terceira e última coluna, são apresentadas as considerações a respeito dos pontos apresentados na segunda coluna.

Quadro 1: Consolidação das percepções dos alunos quanto a abordagem do método AHP

Questão de origem	Característica	Considerações
3	Ponto forte	A apresentação digital utilizada pelo docente na abordagem do conteúdo teórico, foi bem avaliada e tem atendido as expectativas dos alunos. Deste modo, tal apresentação pode ser mantida para abordagens futuras, precisando de alterações apenas quando o docente identificar alguma necessidade para atender situações específicas, tais como: incremento de novas referências sobre o método, novos exemplos, etc.
4	Ponto forte	As dúvidas dos alunos em relação aos conteúdos teórico e prático, bem como da atividade individual foram sempre sanadas. Sendo assim, a estratégia de atendimento dos alunos para sanar dúvidas também deve ser mantida.
6	Ponto forte	A proposta do professor de resolver no laboratório um exemplo em planilha eletrônica junto com os alunos, também deve ser mantida para facilitar o entendimento do método e da sua forma de aplicação, visto que esta estratégia teve uma boa avaliação e aceitação pelos alunos.
5	Ponto a ser melhorado	Com base nas respostas da questão 5, para 46,15% dos alunos o método AHP é complexo para ser entendido e aplicado e, para 30,77% deles, ele é considerado de complexidade moderada. Deste modo, utilizar uma estratégia de apresentação do método de forma antecipada aos alunos como, por exemplo, disponibilizar artigos científicos com uso do método para leitura com questões direcionadas para responderem e entregarem ao professor e, posteriormente, promover uma discussão do método antes da apresentação do conteúdo teórico, pode ser útil para facilitar a compreensão do mesmo.
7	Ponto a ser melhorado	A maioria dos alunos (69,23%) responderam que o desenvolvimento da atividade e aplicação das suas fórmulas em planilha eletrônica, foi a ação que eles tiveram maior dificuldade na resolução da atividade individual. Sendo assim, a elaboração de um roteiro para o desenvolvimento da atividade, com exposição das etapas e das fórmulas a serem usadas em planilha eletrônica, demonstra ser uma boa estratégia para auxiliar os alunos, diminuindo assim o grau de dificuldade na resolução da atividade.

Fonte: O autor (2018)

Os principais achados deste estudo estão de acordo com as teses apresentadas por estudiosos que buscaram pesquisar o processo de ensino-aprendizagem na formação de profissionais de engenharia. A proposta de apresentar o conteúdo de uma técnica de decisão multicriterial de forma estruturada e, posteriormente, identificar os pontos fortes e que precisam ser melhorados para a sua abordagem em momentos futuros, demonstra o que é proposto por Cardoso e Lima (2012), ou seja, que a preocupação principal deve estar voltada em encontrar métodos que possibilitem um melhor aproveitamento do tempo disponível para a formação dos acadêmicos, criando assim condições favoráveis para a transmissão de conhecimentos, habilidades e atitudes aos futuros profissionais desta área de conhecimento. Além disso, os resultados obtidos no presente trabalho reforçam os pontos de vistas de Santos e Luz (2013), que proferem que é necessário que o docente busque de forma constante métodos de ensino que contemplem aspectos relacionados às particularidades do ensino de adultos, de modo que as práticas didáticas adotem princípios contemporâneos para conduzir um processo de ensino-aprendizagem eficiente. Isto reforça o que é apresentado por Barbosa e

Moura (2014) que ressaltam que um dos principais desafios nos tempos atuais para o contexto do ensino em engenharia está em proporcionar e implementar técnicas de ensino capazes fomentar uma formação profissional que estejam sincronizadas com os avanços tecnológicos que vem ocorrendo de forma intensa e surpreendente.

5. Considerações finais

Com a realização do presente trabalho, buscou-se analisar as opiniões dos alunos do curso de Engenharia de Transportes em relação a forma que foi abordado o conteúdo sobre um método de decisão multicriterial muito utilizado nesta área, visando identificar os pontos fortes e pontos a serem melhorados em relação a atual forma de abordagem do conteúdo.

A partir dos resultados obtidos, verificou-se que os pontos fortes que mais se destacaram em relação a forma como o conteúdo foi abordado foram: i) apresentação digital utilizada pelo professor; ii) procedimento adotado pelo docente para sanar as dúvidas dos alunos; e, iii) resolução de exemplo em planilha eletrônica no laboratório sob orientação e supervisão do professor.

Por outro lado, foram identificadas algumas estratégias que podem ser utilizadas com os alunos para facilitar a compreensão do método AHP e da sua aplicação em problemas de tomada de decisão, sendo elas: i) disponibilizar para os alunos antecipadamente materiais sobre o método e promover a discussão dos mesmos; ii) elaboração de roteiro para o desenvolvimento da atividade individual, com exposição das etapas e fórmulas a serem utilizadas nas planilhas eletrônicas.

Por fim, os resultados obtidos demonstraram que os alunos que responderam o questionário, conseguiram compreender que o método AHP pode ser usado nas diversas áreas da Engenharia de Transportes, indo de encontro com o esperado pelos profissionais da área acadêmica.

Para trabalhos futuros, recomenda-se a abordagem do conteúdo sobre o método AHP em formato de *Problem Based Learning* (PBL) ou Aprendizado Baseado em Problemas e, posteriormente, avaliar este formato de abordagem com a que foi adotada no presente trabalho.

Referências

Barbosa, Eduardo Fernandes; Moura, Dácio Guimarães. Metodologias ativas de aprendizagem no ensino de engenharia. **In:** XIII International Conference on Engineering and Technology Education, 2014.

Bicudo, Maria Aparecida Viggiani. Pesquisa qualitativa e pesquisa qualitativa segundo a abordagem fenomenológica. **In:** BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. Pesquisa qualitativa em educação matemática. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

Brighenti, Josiane; Biavatti, Vania Tanira; Souza, Taciana Rodrigues. Metodologias de ensino-aprendizagem: uma abordagem sob a percepção dos alunos. **Revista Gestão Universitária na América Latina**, v. 8, n. 3, p. 281-304, 2015.

Cardoso, Igor De Moraes; Lima, Renato da Silva. Métodos ativos de aprendizagem: o uso do aprendizado baseado em problemas no ensino de logística e transportes. **Transportes**, v. 20, n. 3, p. 79–88, 2012.

Fernandes, Helen Feuser; Carvalho, Hadassa Pereira; Alves, Cláudio Jorge Pinto; Correia, Anderson Ribeiro. Avaliação dos aeroportos das cidades-sedes da Copa de 2014 através do método AHP. **Transportes**, v.23, n. 2, p.73-80, 2015.

Forman, Ernest; Peniwati, Kirti. Aggregating individual judgements and priorities with the Analytic Hierarchy Process. **European Journal of Operational Research**, v. 108, p. 165-169, 1998.

Gil, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

Grandzol, John R. Improving the Faculty Selection Process in Higher Education: a case for the analytic hierarchy process. **IR Applications**, v. 6, p.13, 2005.

Hautrive, Tiffany Prokopp; Viera, Vanessa Bordin. Percepção dos alunos do Programa de Formação de Professores para a Educação Profissional e Tecnológica sobre as estratégias e teorias de ensino-aprendizagem. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 2, 2016.

Lacerda Neto, J.; Pereira, V.; Polastrini, R.; Polastrini, G. Uma proposta de atividade sócio técnica para o ensino de engenharia. **In:** Anais do XLI COBENGE – Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, Gramado, RS, 2013.

Oliveira Neto, Mario Santos; Reis, Augusto Da Cunha; Stender, Gustavo Henrique Cordeiro; Costa, Wânia Olívia; Souza, Cristina Gomes. Avaliação dos critérios de seleção de transportador e modais para o escoamento da safra de soja brasileira. **Revista Produção e Desenvolvimento**, v. 1, n. 1, p. 14-30, 2015.

Paiva, Rita Dos Impossíveis D.; Silva, Silvânia Lúcia de Araújo. A importância da didática no processo de ensino e aprendizagem: a prática do professor em foco. **Revista Ensino Interdisciplinar**, v. 1, n. 1, 2015.

Prodanov, Cleber Cristiano; Freitas, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2.ed. Novo Hamburgo – RS: Universidade Feevale, 2013.

Saaty, Thomas L. **Método de Análise Hierárquica**. São Paulo: Makron Books, 1991. 367 p.

Saaty, Thomas L. Highlights and Critical Points in the Theory and Application of the Analytic Hierarchy Process. **European Journal of Operational Research**, v. 74, p. 426-447, 1994.

Sakamoto, Elisa; Lima, Josiane Palma. Acessibilidade em ambiente rural: uma abordagem multicritério com uso de SIG. **Transportes**, v. 24, n. 1, p. 63-73, 2016.

Santos, Eniel Do Espírito; Da Luz, Luiz Carlos Sacramento. Didática do ensino superior: perspectivas e desafios. **Saberes**, v. 1, n. 8, 2013.

Santos, Rogério Da Silva; Oliveira, Roni Vieira; Silva, Evelin Gomes. Utilização de grupos de rede social como ferramenta didática no curso de engenharia de produção. **ECCOM - Educação, Cultura e Comunicação**, v. 5, p. 89-96, 2014.

Silva Júnior, Carlos Alberto Prado; Fontenele, Heliana Barbosa; Silva, Antônio Néilson Rodrigues. Estilos de ensino versus estilos de aprendizagem no processo de ensino aprendizagem: uma aplicação em transportes. **Transportes**, v. 21, n. 2, 2013.

Vaillant, Denise; Marcelo, Carlos. **Ensinando a ensinar**. As quatro etapas de uma aprendizagem. Curitiba: Editora da Universidades Tecnológica Federal do Paraná, 2012.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Rodolfo Benedito Zattar da Silva - 100%