



IMPACTO DOS MÉTODOS DE ENSINO DO EMPREENDEDORISMO NO PERFIL DO EGRESSO DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: UMA ANÁLISE À LUZ DA ABORDAGEM MULTICRITÉRIO

Marta Duarte de Barros

Universidade Federal Fluminense

R. Passo da Pátria, 156 - 209 - São Domingos, Niterói - RJ, 24210-240

marta_uff@hotmail.com

Jéssica Galdino de Freitas

Universidade Federal Fluminense

R. Passo da Pátria, 156 - 209 - São Domingos, Niterói - RJ, 24210-240

jgaldinofreitas@gmail.com

Helder Gomes Costa

Universidade Federal Fluminense

R. Passo da Pátria, 156 - 209 - São Domingos, Niterói - RJ, 24210-240

helder.hgc@gmail.com

Ruben Gutierrez

Universidade Federal Fluminense

R. Passo da Pátria, 156 - 209 - São Domingos, Niterói - RJ, 24210-240

gutibr30@gmail.com

RESUMO

Esse estudo tem o propósito de selecionar os métodos de ensino do Empreendedorismo que deverão ser trabalhados prioritariamente pelos docentes na formação do perfil do egresso do curso de Engenharia de Produção. Um questionário foi aplicado junto a cinco especialistas no ensino do Empreendedorismo e posteriormente analisados através de três métodos de apoio à decisão multicritério (AMD). Os resultados indicam que dentre os métodos para ensino do empreendedorismo disponíveis na literatura, sete apresentam elevado potencial para o desenvolvimento do perfil empreendedor dos alunos de engenharia: (i) Plano de negócios, (ii) Trabalho em equipe, (iii) Aprendizagem baseada em problemas, (iv) Apresentação de trabalho, (v) Workshop/seminário, (vi) Estágio e (vii) Coaching. O estudo enriquece a literatura existente sobre o ensino do Empreendedorismo, ampliando o conhecimento sobre quais seriam os métodos de ensino que abrangem o perfil do egresso, além de apresentar a utilizando dos métodos de apoio à decisão multicritério.

PALAVRAS CHAVE. Empreendedorismo. Ensino. Apoio à decisão multicritério.

Tópicos: EDU e ADM

ABSTRACT

This study aims to select the teaching methods of Entrepreneurship that should be worked primarily by teachers in the formation of graduate's profile on Production Engineering. The authors applied a questionnaire with five entrepreneurship education experts, that later was analyzed through three multiple-criteria decision analysis (MCDA). The results indicate that among the entrepreneurship teaching methods available in the literature, seven have high potential to develop the entrepreneurial profile of engineering students: (i) Business plan, (ii) Teamwork, (iii) Problem-based learning, (iv) Work presentation, (v) Workshop/seminar, (vi) Internship and (vii) Coaching. The study enriches the existing literature on entrepreneurship teaching, increasing the knowledge about the teaching methods that cover the profile of the egress, in addition to presenting it using multiple-criteria decision analysis methods.

KEYWORDS. Entrepreneurship. Teaching. Multicriteria Decision Aid (MCDA).

Paper topics: EDU e ADM



1. Introdução

Devido a crescente importância do tema empreendedorismo na nossa sociedade, a inserção da disciplina empreendedorismo no currículo vem crescendo em diversos cursos existentes no Brasil e no mundo, seja em cursos de graduação, seja nos cursos técnicos ou mesmo cursos de pequena duração. A questão do empreendedorismo tem sido amplamente difundida nos ambientes acadêmico e empresarial por meio de publicações, casos práticos e exemplos de empreendedores bem-sucedidos em sua carreira profissional [Gonçalves Filho et al. 2010].

A ideia apresentada de que o empreendedorismo não pode ser ensinado tem sido questionada. O que se percebe é que o empreendedorismo vai além do conceito de abrir seu próprio negócio, por exemplo, um colaborador pode desempenhar um papel empreendedor dentro de uma organização, levando inovações àquele negócio, o que alguns autores classificariam como intraempreendedor. Além disso, as barreiras, comerciais e culturais, estão sendo eliminadas, incorporando inovações nas relações de trabalho e empregabilidade, favorecendo assim os novos meios de riqueza para a sociedade e o sucesso organizacional [Willerding et al. 2012].

Na literatura, um elemento essencial do perfil empresarial em direção à personalidade empreendedora torna-se significativo, particularmente no desenvolvimento do fator de necessidade de conquista, de locus de controle, de criatividade, de oportunidades de mercado inovadoras e atrativas [Abdul Halim et al. 2012]. Através de alguns estudos foi possível identificar uma diversidade de obras e autores que apresentam os aspectos que contribuem para a caracterização de indivíduos empreendedores [Raposo et al. 2008], porém a identificação das características dos empreendedores e do conhecimento do perfil empreendedor dos estudantes universitários vem assumindo uma crescente importância no desenvolvimento de programas educacionais voltados para o Empreendedorismo e processos de start-up [Raposo et al., 2008].

Diante do exposto, um levantamento dos métodos de ensino na disciplina empreendedorismo adequados à formação do perfil do egresso do curso de engenharia de produção fez-se necessário. Existem trabalhos publicados sobre empreendedorismo com foco na educação e no ensino do empreendedorismo, porém as questões de pesquisa propostas neste trabalho permanecem em aberto, devendo ser respondidas no contexto desta pesquisa. Dessa forma, o seguinte questionamento é apresentado: Quais são os métodos de ensino do Empreendedorismo que deverão ser trabalhados prioritariamente pelos docentes para formação do perfil do egresso do curso de Engenharia de Produção? Os objetivos secundários de pesquisa listados a seguir também serão alcançados:

- Identificar quais os métodos de ensino do Empreendedorismo influenciam o perfil do egresso do curso de engenharia de produção;
- Analisar a influência dos métodos de ensino do Empreendedorismo no perfil do egresso do curso de engenharia de produção sob a percepção de cinco especialistas da área à luz da abordagem de apoio multicritério à decisão (AMD);
- Identificar os métodos de ensino do Empreendedorismo que apresentam maior influência sobre o perfil do egresso do curso de engenharia de produção.

O trabalho está organizado como a seguir: na seção 2, um breve resumo sobre os métodos de ensino e o perfil empreendedor; a seção 3 apresenta uma revisão sobre os métodos de análise multicritério com foco nos métodos ELECTRE I, Borda e PROMETHEE II; na seção 4 apresenta a metodologia de pesquisa foi detalhada, tendo sido descritas as etapas de pesquisa a serem desenvolvidas com respectivos métodos utilizados e objetivos alcançados; Na sessão 5, a coleta e tratamento dos dados, definida na metodologia foi apresentada bem como o banco de dados final utilizado na análise. Na seção 6, a análise de dados executada, conforme respectivo método AMD, foi detalhada e os resultados alcançados apresentados. Na seção 7, foi desenvolvida uma discussão acerca dos resultados alcançados tendo em vista a base bibliográfica relacionada com o tema de pesquisa. Na seção 8, as conclusões alcançadas a partir do desenvolvimento deste trabalho foram apresentadas.

2. Métodos de Ensino do Empreendedorismo e o Perfil Empreendedor



Ensino do empreendedorismo tenta preparar as pessoas, especialmente os jovens, para serem responsáveis, assumirem riscos, gerirem os negócios e aprenderem com os resultados por imersão em experiências de aprendizagem da vida real [Karimi *et al.* 2010]. Nas últimas décadas, o papel das novas empresas tem sido reconhecido como um dos elementos-chave para o desenvolvimento econômico e social. Enquanto os governos dedicaram seus esforços a conceber políticas e estratégias para o apoio à atividade empresarial, a academia tem focado seu interesse, entre outros temas, na análise de condicionantes ao empreendedorismo [Álvarez e Urbano 2011].

De acordo com [Ruda *et al.* 2009], o objetivo do ensino do empreendedorismo não deve ser apenas a formação individual, mas também, as competências empreendedoras gerais no âmbito de um cruzamento interdisciplinar. Esta abordagem ao ensino de base empreendedora em vigor incentiva o surgimento de novas ideias de negócio dos estudantes. Se a universidade cultivar ativamente a capacidade empreendedora dos alunos, eles melhorarão o sistema de gestão, e o ensino do empreendedorismo criará base de formação para o empreendedorismo. A universidade empreendedora responde, assim, através da geração de transferência de tecnologia, a criação de empresas baseadas no conhecimento e no capital humano [Yang e Zhao 2014].

O empreendedorismo surgiu como um mecanismo importante para a geração de retornos sociais em termos de crescimento econômico e criação de emprego, mas o ensino do empreendedorismo ainda é algo novo na Europa e no debate sobre a necessidade e a forma de introdução de cursos de empreendedorismo específicos no ensino superior [Papayannakis *et al.* 2008]. Ensino do empreendedorismo tem um papel fundamental no desenvolvimento do empreendedorismo como processo dinâmico de visão, mudança e criação de educação, para a criação e implementação de novas ideias em uma base contínua. Instituições de Engenharia, na sua maioria, desempenham um papel passivo, resultando em muitos mitos e receios entre os estudantes sobre empreendedorismo [Khanduja e Kaushik 2009].

3. Apoio Multicritério a Decisão

As competências (conhecimentos, habilidade e atitudes) dos decisores, assim como os fatores psicológicos, culturais, políticos e financeiros impactam na assertividade do processo de tomada de decisão, ao mostrar a importância em tomar decisões com base em critérios variados [Belton e Stewart 2002], [Roy 1968], [Gomes *et al.* 2002]. Um problema multicritério acontece em conjunturas em que múltiplas alternativas são avaliadas com base em uma família de critérios, com a finalidade em alcançar os seguintes objetivos de decisão [Vincke 1992]. (i) selecionar as melhores alternativas, (ii) classificar as alternativas em categorias preestabelecidas e (iii) ordenar as alternativas da melhor para a pior. [Costa 2002] identifica 5 elementos necessários para tomada de decisão multicritério (Figura 1):

Figura 1 – Elementos do processo de decisão

Decisor	Alternativa viável	Cenário	Critério	Atributo
<ul style="list-style-type: none">• Unidade responsável pela tomada de decisão	<ul style="list-style-type: none">• Estratégia ou curso de ação que pode ser adotado pelo decisor	<ul style="list-style-type: none">• “Estado da natureza” projetado para o futuro	<ul style="list-style-type: none">• Prioridade ou variável à luz da qual a alternativa será avaliada	<ul style="list-style-type: none">• Desempenho das alternativas para cada critério

Fonte: [Costa 2002].

Na literatura observa-se que há o desenvolvimento e a publicação de vários métodos para apoio à decisão através da avaliação de múltiplos critérios. [Roy 1985] classifica os métodos para AMD em três grandes grupos, sendo o primeiro grupo formado por métodos que buscam agregar o desempenho alcançado por cada alternativa em um único critério. O segundo grupo consiste em métodos que utilizam o conceito de sobreclassificação, que consiste na comparação de duas alternativas através da preferência dos decisores envolvidos [Gomes *et al.* 2002]. [Roy 1985] sinaliza também um terceiro grupo de classificação para os métodos interativos, que utilizam de ferramentas computacionais para realização das etapas de cálculo sucedidas por interações com os decisores para redução das alternativas viáveis antes de dar início à próxima etapa. Mostra-se importante destacar também os métodos de AMD utilizados na realização de



votações, também conhecidos com métodos ordinais: (i) Borda, (ii) Condorcet e (iii) Copeland [McClean 1990]. [Kangas et al. 2006] destacam como vantagem destes métodos a facilidade de utilização e entendimento pelos decisores.

4. Metodologia

Para alcance dos objetivos de pesquisa, este estudo foi estruturado a partir de uma ótica quantitativa, baseado no modelo de análise proposto por [Freitas e Costa 2017], e foi estruturado em 3 etapas (Figura 2).

Figura 2 – Desenho de pesquisa

#	Etapa	Método	Objetivo
1	Coleta e tratamento de dados	- Revisão da literatura	Identificar quais os métodos de ensino do Empreendedorismo influenciam o perfil do egresso do curso de engenharia de produção
2	Análise dos dados coletados através de métodos AMD	- ELECTRE I - Borda - Promethee II	Analisar a influência dos métodos de ensino do Empreendedorismo no perfil do egresso do curso de engenharia de produção sob a percepção de cinco especialistas
3	Discussão dos resultados alcançados com a análise	- Análise comparativa	Identificar os métodos de ensino do Empreendedorismo que apresentam maior influência sobre o perfil do egresso do curso de engenharia de produção

Com o intuito de garantir a efetividade na priorização dos métodos de ensino avaliados pelos especialistas, três diferentes métodos AMD foram utilizados (ELECTRE I, Borda e PROMETHEE II) e, posteriormente, os resultados alcançados pelos métodos foram comparados com o objetivo de identificar os impactos prioritários e garantir a robustez do resultado.

4.1 Método ELECTRE I

Os métodos pertencentes à família ELECTRE (Elimination Et Choix Traduisant la Réalité) apresentam como objetivo a redução do número de alternativas viáveis através da utilização do conceito de dominância. Os métodos pertencentes a esta família são denominados na literatura como métodos de subordinação ou *outranking* [Costa 2016]. As alternativas que apresentam maior cobertura para todos os critérios levantados, considerando a relação de superação existente entre as alternativas, são selecionadas.

Para realização deste trabalho, o método ELECTRE I foi selecionado devido a sua facilidade de aplicação, maturidade na literatura e o seu objetivo baseado na escolha de alternativas. Para análise das alternativas via método ELECTRE I é necessário inicialmente estabelecer o peso de cada critério em relação aos demais (w_j), a fim de definir uma ordem de importância entre eles, para posteriormente comparar as alternativas de forma paritária para todo o conjunto de critérios.

Através da comparação paritária será possível calcular o índice de concordância $C(a,b)$, que indica a concordância com a afirmativa “ a não é pior do que b ”, e discordância $D(a,b)$, que indica o quanto se discorda desta afirmação, apresentado por cada alternativa [Costa 2016]. Para cálculo dos índices de concordância e discordância deverão ser utilizadas as fórmulas:

$$(1) \quad \left\{ C_{(a,b)} = \frac{1}{W} \sum_{\forall j: g_j(a) \geq g_j(b)} w_j \quad \text{where } W = \sum_{j=1}^m w_j \right\}$$

$$(2) \quad \left\{ D_{(a,b)} = \max \left[\frac{g_j(b) - g_j(a)}{\delta_j}; 0 \right] \quad \text{where } \delta_j = g_j(X) - g_j(Y) \right\}$$



Após cálculos dos índices de concordância e discordância, e consequente estruturação das matrizes de concordância e discordância com o resultado de todas as alternativas, é avaliado o quanto a alternativa a sobreclassifica a alternativa b (aSb) conforme respectivos limites de concordância (\hat{c}) e discordância (\hat{d}), que deverão ser definidos previamente pelo tomador de decisão (3):

$$(3) \quad aSb \text{ se e somente se } \begin{cases} C_{(a,b)} \geq \hat{c} \\ D_{(a,b)} < \hat{d} \end{cases}$$

Após realizar a avaliação de sobreclassificação para todos os pares de alternativas será possível identificar o grupo de alternativas não dominadas (N), também conhecidas como kernel e que são aquelas não são sobreclassificadas por nenhuma das demais alternativas, e dominadas (D), que são as alternativas sobreclassificadas por, pelos menos, uma das alternativas pertencentes ao grupo N.

4.2 Método de Borda

O método de Borda é um método AMD voltado para ordenação de alternativas em caso de múltiplos tomadores de decisão, tendo como forte a sua facilidade de utilização pelos tomadores de decisão [Kangas et al 2006]. Para sua utilização as alternativas deverão ser ordenadas de forma decrescente por cada decisor conforme respectiva ordem de preferência. Para elaboração da ordenação deverá ser atribuído a posição de maior valor do ranking (n) para a alternativa com melhor desempenho segundo o decisor e a posição no ranking de menor valor (1) para a alternativa de pior desempenho.

Tendo em vista a teoria da decisão em grupo, após definição dos rankings individuais as posições alcançadas pela alternativa para cada avaliador deverão ser somadas a fim de se calcular o desempenho global da alternativa $g(a)$. Segundo a regra de Borda, que é focada na generalização do voto da maioria, o ranking final de consenso é definido através de uma nova ordenação descendente do desempenho alcançado por cada alternativa [Dasgupta e Weale 1992].

Para aplicação do método de Borda também poderão ser utilizados critérios de avaliação ao invés da opinião dos tomadores de decisão para criação dos rankings individuais de desempenho e, posteriormente, as posições alcançadas no ranking para cada critério deverão ser somadas a fim de elaborar o ranking final de consenso [Ho et al. 1994].

4.3 Método PROMETHEE II

Os métodos pertencentes à família PROMETHEE (Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation), que pertencem ao grupo de métodos de subordinação ou *outranking* e buscam expressar o resultado da comparação paritária das alternativas (a, b) em termos de preferência entre elas [Almeida e Costa 2002]. Para aplicação do método PROMETHEE II, focado na ordenação das alternativas, uma função de preferência (P_j) que avalia a diferença de desempenho entre as alternativas ($g(a) - g(b)$) deverá ser calculada para cada critério j , utilizando uma das seis opções de função disponibilizadas pelo método [BRANS et al. 1986]. Para realização desse estudo, o critério usual foi selecionado para utilização, devido a sua facilidade de aplicação, o potencial de diferenciação entre as alternativas e aproximação com o critério utilizado no método ELECTRE I (Tabela 1).

Tabela 1 – Funções de preferência do critério usual para o método PROMETHEE

Critério	Função de preferência
Critério usual	$P_j = \begin{cases} 1 & \text{se e somente se } g(a) - g(b) \neq 0 \\ 0 & \text{se e somente se } g(a) - g(b) = 0 \end{cases}$



Fonte: [Brans et al. 1986]

As funções de preferência buscam avaliar as alternativas através da comparação da diferença de desempenho entre as alternativas com um limite de indiferença (q) e preferência (p) previamente definidos pelo decisor. Posteriormente, as funções de preferência calculadas para cada critério deverão ser agregadas, através de uma soma ponderada dos pesos definidos previamente para cada critério (w_j), a fim de identificar o grau de preferência agregado (P) para cada par de alternativas (4).

$$(4) \quad \left\{ P_{(a,b)} = \frac{1}{W} \sum_{j=1}^n w_j P_{j(a,b)} \quad \text{where } W = \sum_{j=1}^m w_j \right\}$$

A partir dos valores calculados relativos a grau de preferência agregado, será elaborada uma matriz de preferência correlacionando cada par de alternativas e em seguida deverão ser calculados os dois seguintes índices: fluxo positivo (φ^+) (5), que indica o quanto a alternativa sobreclassifica as demais, e fluxo negativo (φ^-) (6), que indica o quanto a alternativa é sobreclassificada pelas demais:

$$(5) \quad \varphi^+(a) = \sum_{b \in a} \frac{P_{j(a,b)}}{m-1}$$

$$(6) \quad \varphi^-(a) = \sum_{b \in a} \frac{P_{j(b,a)}}{m-1}$$

Para avaliação das alternativas através do método PROMETHEE II, que busca ordená-las da mais preferível para menos preferível, o fluxo líquido de cada alternativa (φ) deverá ser calculado a partir da subtração entre os seus valores de fluxo positivo e o fluxo negativo (7). Após terem sido calculados os fluxos líquidos para cada alternativa, um ranking de preferência para as mesmas poderá ser desenvolvido através da ordenação decrescente dos valores.

$$(7) \quad \varphi(a) = \varphi^+(a) - \varphi^-(a)$$

5. Coleta e tratamento dos dados

Um questionário foi aplicado junto a cinco especialistas no ensino do Empreendedorismo e os dados coletados foram analisados a fim de identificar os pontos de melhoria necessários no questionário e no modelo de análise. A amostragem utilizada também foi não probabilística com abordagem por conveniência com o intuito de facilitar a realização do teste piloto. O questionário foi enviado por e-mail para os respondentes, e as respostas foram coletadas entre os dias 11/01/2017 e 13/01/2017.

A tabela de pagamento, utilizada durante a análise de dados, foi estruturada de forma que o desempenho das alternativas avaliadas (métodos de ensino) nos critérios de avaliação (perfil empreendedor) fosse definido conforme a frequência percentual de avaliações “Muito Positiva” e “Positiva” recebidas em relação ao total de avaliações válidas, dessa forma desconsiderando as avaliações “Não sei responder” (Anexo A). Vale ressaltar que o objetivo dos três critérios é de maximização, desta forma quanto maior for a frequência relativa alcançada pela alternativa, melhor será o seu desempenho.

6. Análise dos dados

6.1 Método ELECTRE I

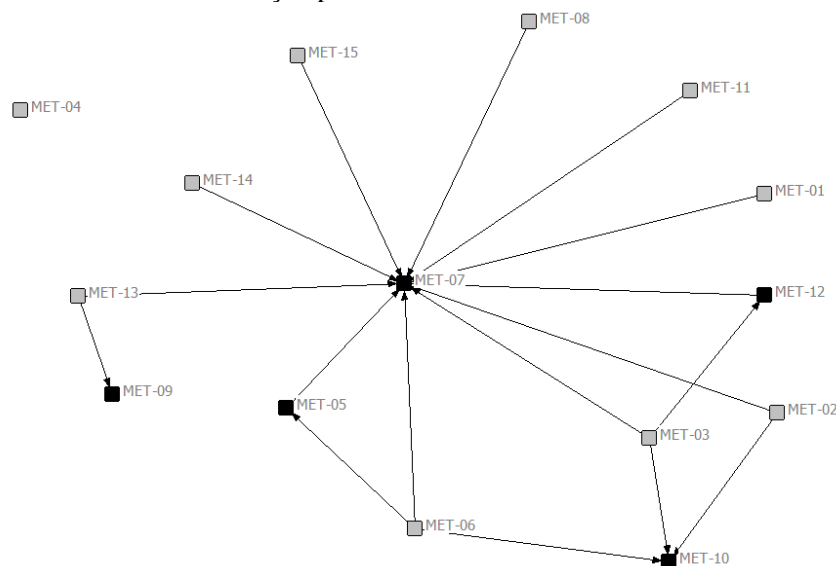
Através a aplicação do método ELECTRE I sobre a base de respostas coletadas, foi possível desenvolver a matriz de concordância (Tabela 2) e o grafo de sobreclassificação (Figura 3) entre os 15 métodos de ensino avaliados, possibilitando a identificação das alternativas dominadas e não dominadas e que deverão ser priorizadas para o desenvolvimento do perfil empreendedor.

Tabela 2 – Matriz de concordância do método ELECTRE I



	MET-01	MET-02	MET-03	MET-04	MET-05	MET-06	MET-07	MET-08	MET-09	MET-10	MET-11	MET-12	MET-13	MET-14	MET-15
MET-01	-	0,83	0,44	0,94	0,83	0,61	1,00	0,67	0,78	0,94	0,61	0,89	0,50	0,83	0,89
MET-02	0,56	-	0,28	0,83	0,83	0,50	1,00	0,50	0,67	1,00	0,50	0,89	0,28	0,72	0,83
MET-03	0,78	0,94	-	0,89	0,89	0,89	1,00	0,78	0,94	1,00	0,89	1,00	0,78	0,83	0,89
MET-04	0,44	0,67	0,22	-	0,78	0,44	0,94	0,44	0,56	0,89	0,44	0,78	0,28	0,67	0,72
MET-05	0,44	0,78	0,33	0,72	-	0,56	1,00	0,56	0,61	0,94	0,61	0,78	0,33	0,56	0,83
MET-06	0,72	0,94	0,67	0,83	1,00	-	1,00	0,67	0,89	1,00	0,78	0,94	0,67	0,78	0,89
MET-07	0,06	0,11	0,11	0,17	0,06	0,06	-	0,11	0,11	0,33	0,00	0,17	0,00	0,11	0,06
MET-08	0,56	0,83	0,56	0,78	0,78	0,50	1,00	-	0,72	0,89	0,61	0,83	0,50	0,72	0,83
MET-09	0,61	0,83	0,44	0,78	0,72	0,56	0,94	0,61	-	0,83	0,67	0,89	0,44	0,72	0,89
MET-10	0,17	0,44	0,17	0,39	0,39	0,22	0,94	0,28	0,39	-	0,22	0,61	0,22	0,28	0,56
MET-11	0,61	0,89	0,67	0,83	0,89	0,78	1,00	0,78	0,94	0,94	-	0,94	0,61	0,78	0,94
MET-12	0,33	0,61	0,28	0,50	0,50	0,33	1,00	0,33	0,67	0,83	0,39	-	0,22	0,44	0,72
MET-13	0,72	0,89	0,83	0,89	0,94	0,94	1,00	0,89	1,00	0,94	0,94	0,94	-	0,89	0,94
MET-14	0,67	0,78	0,33	0,89	0,78	0,61	1,00	0,56	0,61	0,83	0,44	0,83	0,33	-	0,83
MET-15	0,33	0,44	0,22	0,50	0,44	0,28	1,00	0,39	0,44	0,78	0,33	0,72	0,22	0,39	-

Figura 3 – Grafo de sobreclassificação para método ELECTRE I



Fonte: Elaborado pelos autores através do software UCINET [Borgatti et al. 2002]

Através da análise do grafo de sobreclassificação gerado pela aplicação do método ELECTRE I com um limite de concordância de valor 1 (um), foi possível identificar que 10 alternativas não foram sobreclassificadas por nenhuma das demais, formando dessa forma o grupo de alternativas não dominadas, sendo essas: (i) Plano de negócio (MET-01), (ii) Estudo de caso (MET-02), (iii) Trabalho em equipe (MET-03), (iv) Palestras com empreendedores (MET-04), (v) Aprendizagem baseada em problemas (MET-06), (vi) Apresentação de trabalho (MET-08), (vii) Workshop/seminários (MET-11), (viii) Estágio (MET-13), (ix) Coaching (MET-14) e (x) Professores universitários convidados (MET-15). As demais alternativas foram sobreclassificadas por, pelo menos, uma alternativa, com destaque para a utilização de (xi) métodos tradicionais (aula expositiva) (MET-07) que é sobreclassificadas 11 outras alternativas quanto ao desenvolvimento de perfil empreendedor.

6.2 Método de Borda

Através da aplicação do Método de Borda, considerando os 15 métodos de ensino estudados como as possíveis alternativas de ação e os 18 itens do perfil empreendedor como critérios, foi



possível identificar um ranking de alternativas, apresentado na coluna “Rank” da Tabela 3. Nessa ordenação, a alternativa de número 1 é aquela que alcançou melhor desempenho considerando todos os critérios e a alternativa de número 15 é a que alcançou o pior desempenho.

Foi possível identificar que o método de (i) Estágio (173) (MET-13) se apresenta como o mais relevante para o desenvolvimento do perfil empreendedor dos alunos, porém é logo seguido pelo (ii) Trabalho em equipe (170) (MET-03). O último método selecionado para realização da análise comparativa, em função do número de métodos previamente selecionados através da aplicação do método ELECTRE I, foi a realização de (iii) Palestras com empreendedores (91) (MET-04). É relevante ainda destacar que os (iv) métodos tradicionais de aula expositiva (MET-07), são os que menos auxiliam no desenvolvimento do perfil empreendedor dos alunos, segundo a opinião dos especialistas.

Tabela 3 – Resultado da aplicação do método de Borda

Alternativas	Critérios																		Rank					
	Iniciativa	Capacidade para trabalhar em equipe		Dedicação	Planejamento		Detecta oportunidades		Capacitação em gestão		Inovação	Autoconfiança		Capacitação Técnica		Liderança	Comunicação	Assumir riscos calculados		Criatividade	Autonomia/Independência	Novos desafios	Desejos de negócios próprios	Realização profissional
MET-01	5	5	10	11	12	3	8	4	2	4	5	6	12	14	6	15	13	9	144	3				
MET-02	5	5	5	7	5	3	8	5	5	8	5	6	4	5	2	1	2	9	90	11				
MET-03	13	11	10	11	12	9	14	5	5	11	12	1	12	5	12	11	2	14	170	2				
MET-04	5	5	5	3	5	1	8	5	1	4	3	6	4	1	6	11	9	9	91	10				
MET-05	5	5	5	7	5	9	8	5	5	4	3	6	3	10	2	5	2	4	93	9				
MET-06	5	5	10	11	12	9	14	5	5	8	12	6	4	10	12	5	2	4	139	4				
MET-07	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	21	15				
MET-08	13	11	5	7	2	9	8	14	5	11	5	5	12	10	6	1	9	1	134	6				
MET-09	5	11	10	11	5	3	3	5	5	11	5	6	4	5	6	5	1	1	102	8				
MET-10	2	4	2	3	5	3	8	1	5	2	1	1	4	1	2	1	2	4	51	14				
MET-11	5	11	10	7	5	9	3	5	5	11	12	6	12	5	12	5	9	4	136	5				
MET-12	2	2	3	1	5	3	3	5	5	2	5	1	4	5	6	5	2	9	68	13				
MET-13	13	11	10	11	12	9	3	14	5	11	12	6	4	10	12	11	15	4	173	1				
MET-14	5	5	5	3	2	9	1	5	2	8	5	6	4	14	6	11	13	9	113	7				
MET-15	2	2	3	3	2	3	3	1	5	4	5	6	2	4	2	5	9	14	75	12				

6.3 Método PROMETHEE II

A partir da matriz de correlação, do método ELECTRE I, foi possível calcular os fluxos positivo (ϕ^+) e negativo (ϕ^-) necessários para ordenação das alternativas conforme seu desempenho nos critérios. Posteriormente o fluxo líquido (ϕ) foi calculado através da subtração entre os fluxos positivos (ϕ^+) e negativos (ϕ^-), gerando o *ranking* final para esse método AMD (Tabela 5).

Após aplicação do método PROMETHEE II, foi possível identificar que o método de (i) Estágio (MET-13) também se apresenta como o mais relevante para o desenvolvimento do perfil empreendedor dos alunos, novamente seguido pelo (ii) Trabalho em equipe (MET-03). O último método selecionado para realização da análise comparativa, em função do número de métodos previamente selecionados através da aplicação dos métodos ELECTRE I e Borda, foi a utilização de (iii) Exercícios, discussões e Atividade (MET-05). É relevante ainda destacar que



os (iv) métodos tradicionais de aula expositiva (MET-07), são mais uma vez os que menos auxiliam no desenvolvimento do perfil empreendedor dos alunos, segundo a opinião dos especialistas.

Tabela 5 – Resultado da aplicação do método de PROMETHEE II

	ϕ^+	ϕ^-	ϕ	Rank
MET-01	10,78	7,00	3,78	5
MET-02	9,39	10,00	-0,61	9
MET-03	12,50	5,56	6,94	2
MET-04	8,28	9,94	-1,67	11
MET-05	9,06	9,83	-0,78	10
MET-06	11,78	7,28	4,50	3
MET-07	1,44	13,83	-12,39	15
MET-08	10,11	7,56	2,56	6
MET-09	9,94	9,33	0,61	8
MET-10	5,28	12,17	-6,89	14
MET-11	11,61	7,44	4,17	4
MET-12	7,17	11,22	-4,06	12
MET-13	12,78	5,39	7,39	1
MET-14	9,50	8,72	0,78	7
MET-15	6,50	10,83	-4,33	13

7. Discussão dos resultados

A fim de possibilitar a comparação dos resultados alcançados por cada método e o alcance de um resultado mais robusto, uma análise comparativa (Tabela 6) foi realizada, tendo sido identificados os métodos priorizados segundo a opinião dos especialistas para cada um dos três métodos AMD utilizados. Posteriormente, a recorrência dos métodos foi identificada através da contabilização da quantidade de métodos AMD nos quais cada alternativa foi priorizada.

Tabela 6 – Resultado da aplicação dos três métodos MCDA

	Técnicas de ensino mais relevantes														
	MET-01	MET-02	MET-03	MET-04	MET-05	MET-06	MET-07	MET-08	MET-09	MET-10	MET-11	MET-12	MET-13	MET-14	MET-15
ELECTRE I	x	x	x	x		x		x			x		x	x	x
Borda	x		x	x	x	x		x	x		x		x	x	
PROMETHEE II	x	x	x		x	x		x	x		x		x	x	
Contagem	3	2	3	2	2	3	-	3	2	-	3	-	3	3	1

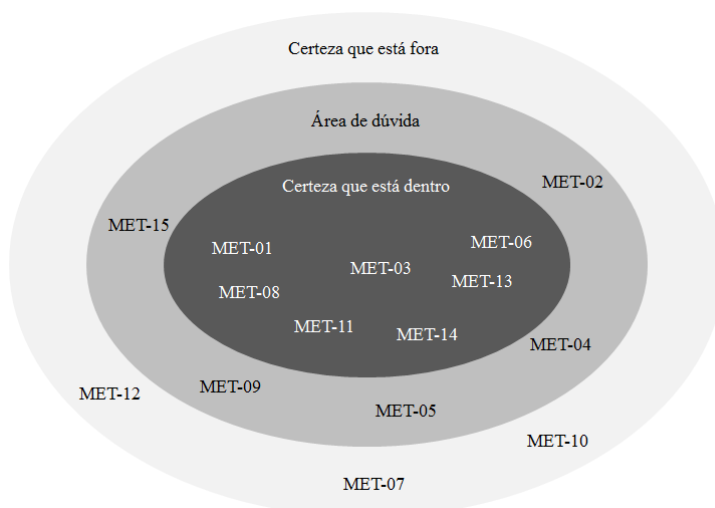


Figura 4 - Resultado da aplicação dos métodos



Através da realização da análise comparativa, foi possível identificar que dos quinze métodos de ensino avaliados, somente sete se destacam como os com maior potencial de desenvolvimento do perfil empreendedor nos alunos de engenharia, tendo sido selecionados através dos três métodos AMD, sendo esses: Plano de negócio (MET-01), Trabalho em equipe (MET-03), Aprendizagem baseada em problemas (MET-06), Apresentação de trabalho (MET-08), Workshop/seminário (MET-11), Estágio (MET-13) e *Coaching* (MET-14). Desta forma, aconselha-se que os docentes que desejam alcançar um melhor resultado no desenvolvimento do perfil empreendedor dos alunos com menor custo e desperdício priorizem a utilização dos sete métodos de ensino priorizados pelos três métodos AMD (MET-01, MET-03, MET-06, MET-08, MET-11, MET-13 e MET-14) e, caso ainda exista carga horário e recursos disponíveis ou ociosos, priorizem em seguida os quatro impactos selecionados através de somente dois métodos AMD: Estudo de caso (MET-02), Palestras com empreendedores (MET-04), Exercícios, discussões e atividade (MET-05) e Jogos de simulação de negócios (MET-09). A utilização de Professores universitários convidados (MET-15) foi priorizada somente quando o método ELECTRE I foi aplicado, não tendo sido sobre classificado por nenhum outro método e tendo sobre classificado o método de aula expositiva. Três métodos não foram priorizados por nenhum dos três métodos, sendo estes: Métodos tradicionais (aulas expositivas) (MET-07), Vídeos (MET-10) e Visitas e contato com empresas (MET-12).

8. Conclusão

O presente trabalho buscou priorizar, através da utilização de métodos de apoio à decisão multicritério, os métodos de ensino a serem desenvolvidos pelos docentes da disciplina de empreendedorismo a fim de desenvolver o perfil empreendedor dos alunos de engenharia, alcançando desta forma melhores resultados com menos desperdício. A abordagem AMD foi utilizada com o intuito de permitir que critérios conflitantes e com importância equivalente na tomada de decisão fossem utilizados. Para garantir robustez ao resultado alcançado foi utilizada uma combinação de três métodos de ADM diferentes: ELECTRE I, Borda e PROMETHEE II, tendo sido baseado em trabalho semelhante desenvolvido por [Freitas e Costa 2017].

Os resultados indicam que dentre os múltiplos métodos para ensino do empreendedorismo disponíveis na literatura, sete apresentam elevado potencial para o desenvolvimento do perfil empreendedor dos alunos de engenharia: (i) Plano de negócios, (ii) Trabalho em equipe, (iii) Aprendizagem baseada em problemas, (iv) Apresentação de trabalho, (v) Workshop/seminário, (vi) Estágio e (vii) *Coaching*. Dos demais métodos, quatro desses métodos foram priorizados por somente dois métodos AMD, um foi priorizado somente pelo método ELECTRE I, e três não foram priorizados por nenhum dos métodos. Apesar da sua importância ampla utilização por docentes, o método tradicional de ensino através de aulas expositivas (MET-07) se destaca como o que menos desenvolve o perfil empreendedor do aluno de engenharia para os métodos utilizados, demonstrando a necessidade de se trabalhar com métodos diferenciados para o alcance desse objetivo.

Referências

- Almeida, A. T. e Costa, A. P. C. S. (2002). Modelo de decisão multicritério para priorização de sistemas de informação com base no método PROMETHEE. *Gestão & Produção*, 9(2), 201-214.
- Belton, V. e Stewart, T. (2002). *Multiple criteria decision analysis: an integrated approach*. Springer Science & Business Media.
- Borgatti, S.P., Everett, M.G., Freeman, L.C. (2002). *Ucinet 6 for Windows: Software for Social Network Analysis*. Harvard, MA: Analytic Technologies.
- Brans, J. P., Vincke, P. e Mareschal, B. (1986). How to select and how to rank projects: The PROMETHEE method. *European journal of operational research*, 24(2), 228-238.



- Costa, H. G. (2002). Introdução ao método de análise hierárquica: análise multicritério no auxílio à decisão. Niterói: UFF.
- Costa, H. G. (2016). Graphical interpretation of outranking principles: Avoiding misinterpretation results from ELECTRE I. *Journal of Modelling in Management*, 11(1), 26-42.
- Dasgupta, P. e Weale, M. (1992). On measuring the quality of life. *World development*, 20(1), 119-131.
- Freitas, J. G. e Costa, H. G. (2017). Impacts of Lean Six Sigma over organizational sustainability a multicriteria decision analysis. *II Encontro de Pesquisa e Pós-Graduação em Engenharia de Produção (EPPGEP II)*.
- Gomes, L.F.A.M., Gomes, C.F.S. e Almeida, A.T. (2002). Tomada de decisão gerencial: enfoque multicritério. Editora Atlas SA, São Paulo.
- Gonçalves Filho, C. et al. (2010). Entrepreneurial potential profile measurement and its impact on small business performance. *Corporate Ownership and Control*, 7(3), 284-303.
- Ho, T.K., Hull, J.J. e Srihari, S.N. (1994). Decision combination in multiple classifier systems. *IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence*, 16 (1), 66-75.
- Khanduja, D. e Kaushik, P. (2009). Exploring education driven entrepreneurship in engineering graduates in India. *International Journal of Continuing Engineering Education and Life Long Learning*, 19(2-3), 256-270.
- Kangas, A., Laukkanen, S. e Kangas, J. (2006). Social choice theory and its applications in sustainable forest management-a review. *For. Policy Econ.*, 9, 77-92.
- Karimi, S., Chizari, M., Biemans, H. J., e Mulder, M. (2010). Entrepreneurship education in Iranian higher education: The current state and challenges. *European Journal of Scientific Research*, 48(1), 35-50.
- Mclean, I. (1990). The Borda and Condorcet principles: three medieval applications. *Social Choice and Welfare*, 7(2), 99-108.
- Papayannakis, L., Kastelli, I., Damigos, D. e Mavrotas, G. (2008). Fostering entrepreneurship education in engineering curricula in Greece. Experience and challenges for a Technical University. *European Journal of Engineering Education*, 33(2), 199-210.
- Raposo, M. L. B., Ferreira, J. J. M., do Paço, A. M. F. e Rodrigues, R. J. G. (2008). Propensity to firm creation: empirical research using structural equations. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 4(4), 485-504.
- Roy, B. (1968). Classement et choix en présence de points de vue multiples. *Revue française d'automatique, d'informatique et de recherche opérationnelle. Recherche opérationnelle*, 2(1), 57-75.
- Roy, B. (1985). *Méthodologie multicritère d'aide à la décision*. Editora Econômica, Paris.
- Ruda, W., Martin, T. A. e Danko, B. (2009). Target group-specific design of student entrepreneurship support—A German example focusing on start-up motives and barriers. *Acta Polytechnica Hungarica*, 6(3), 5-22.
- Vincke, P. (1992). Multicriteria decision-aid. *John Wiley & Sons*.
- Willerding, I. A. V. e Prado, M. D. L. (2012). A trilogy of entrepreneurship: performance, capacity and competence as a factor of success for micro and small enterprises. *IEEE Latin America Transactions*, 10(5), 2017-2024.
- Yang, D. e Zhao, X. (2014). Study on Evolutionary Path of University Students' Entrepreneurship Training. *Mathematical Problems in Engineering*, 2014.



ANEXO A – Tabela de pagamento

Alternativas	Capacidade para trabalhar em equipe																
	Iniciativa	Dedicação	Planejamento	Detecta oportunidades	Capacitação em gestão	Inovação	Autoconfiança	Capacitação Técnica	Liderança	Comunicação	Assumir riscos calculados	Criatividade	Autonomia/Independência	Novos desafios	Desejos de negócios próprios	Realização profissional	Experiência no ramo
MET-01	80%	100%	100%	100%	80%	80%	60%	80%	60%	80%	80%	100%	100%	80%	100%	80%	80%
MET-02	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	100%	80%	80%	80%	80%	60%	60%	40%	40%	80%
MET-03	100%	100%	100%	100%	100%	100%	80%	100%	100%	100%	40%	100%	60%	80%	80%	40%	100%
MET-04	80%	80%	60%	80%	60%	80%	80%	40%	60%	60%	80%	80%	20%	80%	80%	60%	80%
MET-05	80%	80%	80%	80%	100%	80%	80%	100%	60%	60%	80%	60%	80%	60%	60%	40%	60%
MET-06	80%	100%	100%	100%	100%	100%	80%	100%	80%	80%	80%	80%	80%	100%	60%	40%	60%
MET-07	20%	20%	40%	40%	60%	40%	40%	80%	20%	40%	40%	20%	20%	40%	40%	40%	40%
MET-08	100%	80%	80%	60%	100%	80%	100%	100%	100%	80%	60%	100%	80%	80%	40%	60%	40%
MET-09	80%	100%	100%	80%	80%	60%	80%	100%	100%	80%	80%	80%	60%	80%	60%	20%	40%
MET-10	60%	40%	60%	80%	80%	80%	40%	100%	40%	20%	40%	80%	20%	60%	40%	40%	60%
MET-11	80%	100%	80%	80%	100%	60%	80%	100%	100%	100%	80%	100%	60%	100%	60%	60%	60%
MET-12	60%	60%	40%	80%	80%	60%	80%	100%	40%	80%	40%	80%	60%	80%	60%	40%	80%
MET-13	100%	100%	100%	100%	100%	60%	100%	100%	100%	100%	80%	80%	80%	80%	80%	100%	60%
MET-14	80%	80%	60%	60%	100%	40%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	100%	80%	80%	80%	80%
MET-15	60%	40%	60%	60%	80%	60%	100%	60%	60%	80%	80%	40%	40%	60%	60%	60%	100%