

**Decisão multicritério: priorização de ideias inovadoras no contexto do agronegócio – um estudo de caso “Startup in School”\***

*Multicriteria decision: prioritizing innovative ideas in the context of agribusiness - a case study “Startup in School”*

**Paulo Henrique Bertucci Ramos**

Universidade de São Paulo

[paulo.henrique.ramos@usp.br](mailto:paulo.henrique.ramos@usp.br)

**Celso da Costa Carrer**

Universidade de São Paulo

[celsocarrer@usp.br](mailto:celsocarrer@usp.br)

**Resumo**

O agronegócio se destaca na economia brasileira. Para manter essa importância, inovações em suas atividades rotineiras são necessárias. Geralmente a escolha sobre as diretrizes da inovação é fator determinante para o sucesso e implementação de alguma novidade no mercado. Durante o processo de priorização, o ator envolvido na decisão é influenciado por várias situações, o que pode atrapalhar a sua tomada de decisão. Assim, para auxiliar no processo decisório, diversos métodos foram desenvolvidos. O PROMETHEE (*Preference Ranking Organization Method Enrichment Evaluation*) é um dos principais métodos para apoio à decisão. O objetivo geral deste trabalho foi testar a aderência da metodologia PROMETHEE para priorizar ideias inovadoras aplicadas ao agronegócio. O espaço amostral utilizado nesse artigo foi o programa de iniciação ao empreendedorismo tecnológico denominado *Startup in School* – Edição Google, realizado nas escolas técnicas estaduais do Centro Paula Souza. A escola utilizada foi a ETEC Benedito Storani, uma importante escola técnica agrícola do Estado de São Paulo. Houve a apresentação de oito ideias inovadoras para solucionar os problemas do agronegócio. Como resultado, o método PROMETHEE criou um ordenamento total (ranking) das oito ideias inovadoras, o qual se manteve constante em todos os cenários analisados, demonstrando a estabilidade do método de priorização.

**Palavras-chave:** PROMETHEE; seleção; empreendedorismo; inovação.

**Abstract**

Agribusiness stands out in the Brazilian economy. To maintain this importance, innovations in its routine activities are necessary. Generally, the choice on innovation guidelines is a determining factor for the success and implementation of some novelty in the market. During the prioritization process, the actor involved in the decision is influenced by several situations, which can hinder his decision making. Thus, to assist the decision-making process, several methods have been developed. PROMETHEE (*Preference Ranking Organization Method Enrichment Evaluation*) is one of the main methods for decision support. The general objective of this work was to test the adherence of the PROMETHEE methodology to prioritize innovative ideas applied to agribusiness. The sample space used in this article was the program

---

\* Recebido em 19 de Setembro de 2019, aprovado em 31 de Agosto de 2020, publicado em 05 de Janeiro de 2021.

for the initiation of technological entrepreneurship called Startup in School - Google Edition, held in state technical schools of the Paula Souza Center. The school used in the study was the ETEC Benedito Storani, an important agricultural technical school in the State of São Paulo. Eight innovative ideas were presented to solve agribusiness problems. As a result, the PROMETHEE method created a total ordering (ranking) of the eight innovative ideas, which remained constant in all scenarios analyzed, demonstrating the stability of the prioritization method.

**Key words:** PROMETHEE; selection; entrepreneurship; innovation.

## 1. Introdução

O agronegócio tem sido o ponto de sustentação da economia brasileira, sobretudo nas últimas décadas. Enquanto diversos setores da economia do país possuem dinâmica deficitária na balança comercial brasileira, o agronegócio apresenta crescimento gradativo, satisfatório e estratégico na conquista de novos mercados. De acordo com o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) (2017), houve um crescimento de 0,12% no produto interno bruto (PIB) do agronegócio quando comparado ao de 2016. Em números, o PIB-Agro de 2017 foi de 1,416 trilhões de reais. O PIB-Agro corresponde a aproximadamente 22% do PIB brasileiro. Segundo dados das Contas Nacionais Trimestrais, computadas pelo Instituto de Geografia e Estatística (IBGE) (2017), o PIB do Brasil foi de 6,6 trilhões de reais.

Um ecossistema de inovação envolve diversos atores produtivos, institucionais e regulatórios nas sociedades modernas. De acordo a Organization for Economic Cooperation and Development (OCDE) (2005), atualmente é largamente difundido o conceito de que a inovação, em seu mais amplo espectro se constitui como a principal ferramenta de competição no mercado.

Mesmo apresentando importância considerável na economia brasileira, o agronegócio requer, para o seu crescimento, a implementação rotineira de produtos, sistemas ou serviços, sejam eles novos ou minimamente melhorados. Ou seja, para crescer sustentavelmente o agronegócio necessita de inovação.

Conceitualmente, a inovação pode ser caracterizada de diversas formas, de acordo com a visão de cada autor. O principal conceito de inovação usado atualmente é definido pelo Manual de Oslo. Segundo a OCDE (2005), a inovação é caracterizada como a introdução de novos produtos ou processos ou a melhoria significativa de produtos e/ou processos já existentes no mercado, envolvendo todas as etapas, desde as científicas até as comerciais.

É na universidade que se inicia a formação da maioria dos atores do processo que darão origem à inovação nas empresas, tais como: empreendedores, gestores, pesquisadores, profissionais técnicos, formuladores e implementadores de políticas públicas voltadas para essa demanda emergente, investidores e dirigentes de organizações não-governamentais, profissionais da imprensa e culturais (Plonski & Carrer, 2009). Contudo, movimentos de educação empreendedora estão sendo vistos em ambientes anteriores, como é o caso de escolas de nível médio e infantil.

Para que ocorra inovação em qualquer empresa, negócio ou setor, são necessários dois aspectos básicos: 1) envolvimento de atores responsáveis por conduzir esse ato e 2) fluxo de atividades direcionadoras e catalisadoras do ato de inovar.

Sobre os atores, um dos principais envolvidos na inovação é o agente decisor. Esse agente tem a responsabilidade de promover, ou não, uma ideia ou conceito aos estágios futuros de inovação. Esse poder de decisão torna esse ator um importante filtro/funil do ato de inovar. Contudo, geralmente, o agente decisor encontra dificuldade em mensurar ou decidir qual é a melhor inovação ou ideia a ser implementada naquele momento, seja por falta de conhecimento técnico ou por excesso de informações (Gomes, Gomes, & Almeida, 2009). Para tentar sanar

essa questão, algumas alternativas para apoiar à tomada de decisão são desenvolvidas rotineiramente.

Historicamente, o apoio à tomada de decisão é subdividido em: a) métodos com uma única função síntese (Teoria da Utilidade Multiatributo) e b) métodos com várias funções de preferências (Método de Sobreclassificação). O método com função síntese agrupa diferentes pontos de vista para, subsequentemente, torná-los otimizados (Roy, 1996). Já o método com várias funções consiste na construção de uma relação de sobreclassificação, que representa as preferências estabelecidas pelo agente decisor, auxiliando-o na resolução dos dilemas (Vincke, 1992).

O PROMETHEE, exemplo de um método de sobreclassificação, compreende a criação de um ranking ordenado de alternativas previamente conhecidas pelo agente decisor, tendo como passos primordiais a elaboração de uma matriz de alternativa, o cálculo dos fluxos positivos, negativos e líquidos de cada alternativa e a comparação pareada dos fluxos líquidos de cada uma delas (Brans & Vincke, 1985).

Embora o PROMETHEE seja utilizado rotineiramente em diversos setores da economia brasileira, pouquíssimos estudos são encontrados relacionando o PROMETHEE ao agronegócio. Mais raro ainda é a incidência desse método na combinação do agronegócio, inovação e educação empreendedora. Behzadian, Kazemzadeh, Albadvi e Aghdasi (2010), estudando sobre o histórico do PROMETHEE, listaram 195 artigos internacionais que se valerem desse método e, desse total, apenas 2 registros continham a temática agricultura. No primeiro, o método foi utilizado para avaliar a qualidade do arroz disponibilizado para diferentes mercados e no segundo para a avaliar escolha de investimento em uma propriedade rural. Quanto aos periódicos nacionais, praticamente não há aplicação desse método. Um dos poucos trabalhos encontrados nacionalmente foi desenvolvido por Almeida (2011a) e trata da aplicação do PROMETHEE na seleção de frutas para mercados futuros.

Neste contexto de carência de informação e aplicação do método de sobreclassificação no agronegócio, especialmente na temática de inovação, o presente trabalho teve como objetivo principal testar a aderência de um modelo de classificação multicritério (PROMETHEE) na priorização de ideias inovadoras no agronegócio, apresentadas no projeto “*Startup in School – Edição Google*”, realizado pela consultoria “Ideias de Futuro”, em parceria com o Google Brasil e as Escolas Técnicas do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza.

## 2. Fundamentação Teórica

### 2.1 Inovação e Agronegócio

A inovação, como termo, remonta ao início do século XX, e foi cunhada para explicar a divergência entre o conceito neoclássico vigente - que buscava o equilíbrio geral - e um novo conceito de desenvolvimento econômico dinâmico.

Proposta inicialmente por Joseph Schumpeter, a inovação criava dinamismo na economia por meio da introdução de um novo produto no mercado ou obtenção de melhoria em um produto já apresentado; implementação de uma nova concepção de capacidade produtiva no mercado; abertura de novos mercados consumidores; utilização de uma nova fonte de matéria ou produto intermediário; e criação e/ou fixação de uma nova estrutura organizacional nos setores (Balestrin & Verschoore, 2010).

Schumpeter creditava à inovação a capacidade de ser um elemento motriz da evolução do capitalismo, seja na forma de introdução de bens ou técnicas de produção, seja devido ao surgimento de mercados, fontes de oferta de matérias-primas ou composições industriais (Shikida & Bacha, 1998). Dosi (1988) complementou a ideia acima inserindo à inovação o aspecto de força resultante dos esforços em pesquisa e desenvolvimento realizados pelas empresas e como impulsionadora da experimentação e da descoberta tecnológica.

Atualmente, após mais de 100 anos de suas concepções iniciais, além de levar em consideração uma abordagem neoschumpeteriana, a inovação é caracterizada como: “implementação de produto (serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações” (OCDE, 2005). Segundo Davila, Epstein e Shelton (2007), essa inovação neoschumpeteriana deve ser entendida como “a nossa capacidade de criar novo valor na intersecção entre negócios e tecnologias”.

Do ponto de vista do legislativo nacional, a inovação foi definida inicialmente na Lei Federal nº 10.973, denominada Lei da Inovação Tecnológica de 2004 (BRASIL, 2004), e redefinida pelo artigo 2, inciso IV, da Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016, denominada Nova Lei de Inovação. Nessa redefinição a inovação consta como:

Introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo e social que resulte em novos produtos, serviços ou processos ou que compreenda a agregação de novas funcionalidades ou características a produto, serviço ou processo já existente que possa resultar em melhorias e em efetivo ganho de qualidade ou desempenho (BRASIL, 2016, p.1).

Considerando a “Lei do Bem”- Lei Federal 11.196 de 21 de novembro de 2005, no artigo 17, inciso VI e parágrafo 1º, a inovação pode ser entendida como:

A concepção de novo produto ou processo de fabricação, bem como a agregação de novas funcionalidades ou características ao produto ou processo que implique melhorias incrementais e efetivo ganho de qualidade ou produtividade, resultando maior competitividade no mercado (BRASIL, 2005, p.1).

Segundo Baldwin (1920), a ideia é representada como uma reprodução da imagem, que, na realidade, não está presente no plano real. De acordo com Rogers (1995), a representação da ideia, em si, pode ocorrer através da elaboração de planos, fórmulas, modelos, protótipos ou descrições. Já para Laplantine & Trindade (1996), a ideia é a representação mental de algo concreto ou abstrato. Koen et al. (2002) discorrem que a ideia pode ser vista, simploriamente, como a forma mais primordial de um novo produto ou serviço. Tidd, Bessant e Pavitt (2004) conceituam ideia como um conjunto de pensamentos que pode ser convertido para algo inovador e Boeddrich (2004) conclui que a ideia é uma solução primária para um dado problema.

A ideia inovadora é capaz de gerar riquezas, mediante modificação do conhecimento em produtos, bens e serviços novos, criando novos métodos e modelos de negócios. A diferença primordial entre uma ideia inovadora e uma ideia apenas, está no fato de que a inovadora é resultado do aprimoramento do sucesso do negócio (Andrade, Amorim, & Gomes, 2014).

No contexto da atividade agrícola, a inovação é entendida como o elemento que impulsiona o aumento de produção e da produtividade, por meio do desenvolvimento de novas alternativas ou melhoramento das já utilizadas (Hayami & Ruttan, 1988). Segundo Delgado (2001), o processo de inovação agrícola foi fundamentado inicialmente pela confecção de instrumentos apropriados para incrementar a produtividade do ambiente de produção e, também, para atrelar o processo produtivo ao capital dito industrial.

Atualmente, a inovação no setor agrícola é marcada pelo desenvolvimento de um sistema complexo, cujo atores principais são instituições de pesquisa, governo e empresas. Os conhecimentos são partilhados entre os atores, possibilitando o ganho de todos os envolvidos (Vieira, 2009). Considerando o cliente final da inovação agrícola (o produtor rural), Matos e Pessoa (2011) creditam à inovação o fato do produtor rural ter acesso a tecnologias que até então só eram empregadas por empresários da cidade. Dentre as várias formas de inovação agrícola empregadas na atualidade, a junção do agronegócio com empresas de alta tecnologia

se destaca. Essa junção tem possibilitado ao agronegócio operar em situações que, até então, ele não operava (Dutia, 2014).

## 2.2 Tomada de decisão e o apoio multicritério

Segundo Gomes, Gomes e Almeida (2009) e Almeida (2011b) a decisão é um processo direto e/ou indireto, que tem como resultante a escolha de ao menos uma, dentre diversas alternativas, sendo que todas visam resolver, da melhor forma possível, determinado problema. Roy (1996) menciona que as decisões são tomadas, na maioria das vezes, quando um agente decisor escolhe entre fazer ou não fazer algo.

Rotineiramente, um agente decisor é forçado a escolher uma alternativa (fazer ou não fazer). A escolha, por ser parte constituinte da vida humana, é potencialmente complexa e controversa. O agente não escolhe apenas entre possíveis alternativas de ação, mas também entre pontos de vista e formas de avaliar essas ações (Bana Costa, 1988). Diante disso, é importante ponderar toda diversidade de fatores diretos e indiretos relacionados às decisões a serem tomadas (Alencar, 2003).

O empenho para resolver os dilemas existentes entre objetivos conflitantes, os quais impossibilitam a obtenção de uma solução perfeita e que levam à busca por uma resposta ideal para o momento, é descrito por Zeleny (1982) como o processo de tomada de decisão.

O conjunto de ferramentas que torna apto o agente decisor na resolução dos dilemas conflitantes recebe o nome de apoio multicritério à decisão. Essas ferramentas levam em consideração os mais variados pontos de vista, geralmente divergentes (Vincke, 1992). A premissa básica do apoio multicritério busca a criação de uma relação de preferência, as vezes subjetiva, entre as diversas alternativas que estão passando pelo processo de avaliação. Essas avaliações são conduzidas de acordo com inúmeros critérios no processo de tomada de decisão (Almeida & Costa, 2003). Os problemas considerados multicritérios geralmente apresentam em seus enredos: decisores, conjuntos de critérios de decisão, conjunto de alternativas, conjunto de estado da natureza e consequências das decisões propriamente realizadas (Malczewski, 2006).

O método PROMETHEE (*Preference Ranking Organization Method Enrichment Evaluation*) foi apresentado pela primeira vez em 1982, por Jean-Pierre Brans e Philippe Vincke, na conferência organizada pela Universidade Laval, na província de Quebec, Canadá (Brans & Vincke, 1985). De acordo com Gomes, Araya e Carignano (2004), o método PROMETHEE cria soluções que favorecem o balanceamento entre as alternativas, ou seja, privilegia o desempenho geral médio dos variados critérios e não exclui o sinergismo entre eles. Santos, Curi e Curi (2007) afirmam que o método PROMETHEE apresenta uma grande vantagem em relação aos outros métodos, pois cria a possibilidade de associar incertezas aos critérios.

A utilização do método PROMETHEE traz grandes vantagens ao agente decisor pois, durante o desenvolvimento do processo decisório, os conceitos são padronizados para apresentar similaridade com a rotina operacional-financeira do agente decisor, tornando a decisão mais fácil. Além disso, esse método não possibilita a utilização de compensação de forma exagerada, tornando as pequenas diferenças entre as avaliações fatos quase insignificantes (Vincke, 1992).

## 3. Metodologia

O presente trabalho utilizou uma abordagem qualitativa, de natureza descritiva, e uma abordagem quantitativa. Como fonte primária de dados foi utilizada uma entrevista semiestruturada e um questionário (Gray, 2012). No âmbito qualitativo, os dados foram analisados utilizando a técnica da análise de conteúdo (Bardin, 2008) e no âmbito quantitativo através do desenvolvimento do modelo PROMETHEE.

O estudo de caso tomou como referencial amostral o programa de iniciação ao empreendedorismo tecnológico denominado *Startup in School* – Edição Google. Esse programa é realizado pela consultoria “Ideias de Futuro”, em conjunto com a Google Brasil e as Escolas Técnicas do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza.

Nessa competição há 3 fases, em que a etapa local dura em média 2 dias. Os alunos são estimulados a desenvolver uma ideia, baseada em aplicativo de celular, desenvolvendo um protótipo do aplicativo (app) e seu modelo de negócio (STARTUP IN SCHOOL, 2017).

No primeiro dia do evento, os participantes da etapa receberam informações sobre o processo de inovação e testaram suas ideias através da técnica de *Design Sprint* (técnica criada pela Google para desenvolvimento de novos produtos, da análise do público alvo e decisão do projeto). Nesse mesmo dia participaram de oficinas de programação utilizando uma ferramenta de prototipagem desenvolvida pela MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) (STARTUP IN SCHOOL, 2017). No segundo dia do evento participaram de uma oficina de modelo de negócios para lapidar as ideias através de técnicas propostas por Alex Osterwalder em seu trabalho sobre *Business Model Canvas* (BMC) além de ferramentas de *Lean Startup* (STARTUP IN SCHOOL, 2017).

Em cada escola (etapa local) há a definição da melhor ideia que seguirá para as etapas posteriores (etapa 2 e etapa 3). A ideia vencedora, ao final de todas as etapas, recebeu três meses de mentoria da “Ideias de Futuro”, com foco na evolução de seu projeto, incluindo indicação e acesso a eventos especializados no Google Campus e outros contatos específicos para a necessidade de cada projeto (STARTUP IN SCHOOL, 2017).

Considerando as características do trabalho (ideias inovadoras no agronegócio), foi escolhida para a modelagem a etapa local, realizada na Escola Técnica Estadual Benedito Storani, sediada na cidade de Jundiaí, São Paulo. Essa escola foi criada em 1959, visando o desenvolvimento rural e agrícola das cidades da região. Atualmente oferece cursos gratuitos e de qualidade na grande área de ciências agrárias (CEETPS, 2017).

O dilema multicritério empregado foi baseado na ordenação e sobreclassificação de ideias inovadoras apresentadas pelos alunos da Escola Técnica Estadual Benedito Storani, cujo objetivo era solucionar problemas impactantes no dia a dia do campo (agronegócio).

Em seguida são apresentadas as etapas utilizadas para o desenvolvimento do modelo de apoio à decisão de priorização de ideias inovadoras no agronegócio, que visa solucionar a problemática de ordenação/sobreclassificação do *Startup in School* – Edição Google. Tal metodologia segue os passos criados por Brans e Vincke (1985).

**1) Determinação do agente decisor:** Inicialmente foi definido o agente decisor responsável pela validação dos critérios utilizados no modelo. Para esse trabalho foi considerado como agente decisor a gerente de novos negócios da consultoria “Ideias de Futuro”. Essa consultoria foi escolhida pelo Google Brasil para conduzir esse programa de fomento ao empreendedorismo tecnológico. A gerente de novos negócios da consultoria possui vasto conhecimento em empreendedorismo, com pós-graduações na área de novos negócios, estratégia, finanças e negócios sociais. Além dessas características, a profissional foi escolhida pois esteve imersa na concepção e condução das atividades na referida etapa estudada.

**2) Estabelecimento dos critérios, pesos dos critérios e agregação de preferências dos agentes decisores:** Foi realizada uma entrevista semiestruturada previamente ao dia do evento, para determinar os critérios utilizados nesse trabalho. Os critérios foram identificados por meio da atribuição da letra g, acrescida de um número arábico sequencial. Nessa mesma etapa foi selecionada a maximização ou minimização de cada critério. Para cada critério, como demonstrado no Quadro 1, foi atribuído um objetivo, uma unidade, valores máximos e valores mínimos (variando de 1 a 5).

**Quadro 1** - Critérios de avaliação de desempenho

<b>ID</b>	<b>Critério</b>	<b>Descrição</b>
G1	Grau de Aderência ao público-alvo	Esse critério mediu o grau de aderência ao público alvo das ideias propostas pelas equipes competidoras. A seleção priorizou as equipes que apresentaram as maiores notas. Assim, o grau de aderência ao público alvo foi considerado critério de maximização, ou seja, quanto maior, melhor. Esse critério foi avaliado de acordo com as notas em uma escala verbal (Muito Bom, Bom, Regular, Fraco e Desprezível) e posteriormente foi convertido para uma escala numérica (5,00; 4,00; 3,00; 2,00, 1,00), respectivamente.
G2	Grau de criatividade das ideias	Esse critério mediu o grau de criatividade das ideias propostas pelas equipes competidoras. A seleção priorizou as equipes que apresentaram as maiores notas. Assim, o grau de inovação e criatividade das ideias foi considerado critério de maximização, ou seja, quanto maior, melhor. Esse critério foi avaliado de acordo com as notas em uma escala verbal (Muito Bom, Bom, Regular, Fraco e Desprezível) e posteriormente foi convertido para uma escala numérica (5,00; 4,00; 3,00; 2,00, 1,00), respectivamente.
G3	Viabilidade tecnológica (impacto no dia a dia)	Esse critério mediu a viabilidade tecnológica das ideias propostas (impacto no dia a dia) pelas equipes competidoras. A seleção priorizou as ideias que apresentaram os conceitos mais viáveis de serem estabelecidos no contexto atual. Assim, a viabilidade tecnológica foi considerada critério de maximização, ou seja, quanto mais viável, melhor. Esse critério foi estabelecido através da atribuição de notas em uma escala verbal (Muito Bom, Bom, Regular, Fraco e Desprezível) e posteriormente foi convertida para uma escala numérica (5,00; 4,00; 3,00; 2,00, 1,00), respectivamente.
G4	Consistência do modelo de negócio	Esse critério mediu a consistência do modelo de negócio e o potencial mercado das ideias propostas pelas equipes competidoras. A seleção priorizou as equipes que apresentaram o modelo de negócio mais consistente, bem como o maior potencial de mercado. Assim, a consistência no modelo de negócio foi considerada critério de maximização, ou seja, quanto mais consistente, melhor. Esse critério foi estabelecido através da atribuição de notas em uma escala verbal (Muito Bom, Bom, Regular, Fraco e Desprezível) e posteriormente foi convertida para uma escala numérica (5,00; 4,00; 3,00; 2,00, 1,00), respectivamente.
G5	Equipe (apresentação da ideia)	Esse critério avaliou a composição das equipes competidoras, bem como a apresentação final do protótipo. A seleção priorizou equipes com os melhores resultados. Assim, a equipe foi considerada critério de maximização, ou seja, quanto maior a diversidade da equipe, e mais clara a apresentação melhor. Esse critério foi avaliado atribuindo notas verbais (Muito Bom, Bom, Regular, Fraco e Desprezível) e posteriormente foi convertida para uma escala numérica (5,00; 4,00; 3,00; 2,00, 1,00), respectivamente.
G6		Esse critério mediu o desenvolvimento final de um protótipo que facilitasse o entendimento da solução final proposta pelas equipes

	Protótipo	competidoras. A seleção priorizou as equipes que apresentaram o melhor protótipo para o entendimento da solução final. Assim, o protótipo foi considerado critério de maximização, ou seja, quanto mais desenvolvido e mais colaborativo com a solução final, melhor. Esse critério foi avaliado atribuindo notas verbais (Muito Bom, Bom, Regular, Fraco e Desprezível) e posteriormente foi convertida para uma escala numérica (5,00; 4,00; 3,00; 2,00, 1,00), respectivamente
--	-----------	---

Fonte: Própria Autoria.

Para a definição dos pesos médios de cada critério, o agente decisor atribuiu uma nota simples. O intervalo de peso utilizado variou de 0,2 a 1,0. O Quadro 2, apresenta o peso de cada critério no modelo.

**Quadro 2.** Resultados da entrevista semiestruturada do agente decisor

ID	Nome do critério	Peso Atribuído				
		0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
G1	Grau de aderência ao público-alvo		■			
G2	Grau de criatividade das ideias	■				
G3	Viabilidade tecnológica (impacto no dia a dia)		■			
G4	Consistência do modelo de negócio					■
G5	Equipe (apresentação da ideia)				■	
G6	Protótipo			■		

Fonte: Própria Autoria.

**3) Determinação dos desvios baseados na comparação dos pares e determinação da função preferência:** Para cada critério criado anteriormente, foram calculados os desvios de pares, dados pela seguinte equação:

$$d_j(a,b) = g_j(a) - g_j(b)$$

**4) Cálculo de um índice global ou índice indexado (grau de sobreclassificação):** O índice global (grau de sobreclassificação):  $[\pi(a,b)]$  foi determinado pela agregação das intensidades de preferências determinadas para todos os critérios, referentes aos respectivos pares de alternativas. A agregação foi realizada por uma soma, a qual foi ponderada pelos pesos atribuídos aos critérios.

$$\pi(a,b) = \frac{1}{w} \sum_{j=1}^k w_j \cdot F_j(a,b)$$

**5) Cálculo de fluxos de entradas e saídas (ordenamento parcial):** Para cada alternativa, dois índices foram calculados a partir das preferências:

$$\Phi^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in EA} \pi(a,b)$$



$$\Phi^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in EA} \pi(b,a)$$

**6) Cálculo de fluxos líquidos (ordenamento total):** Para a modelagem de apoio a decisão multicritério foi calculado o fluxo líquido de cada alternativa. Com esse cálculo foi possível criar uma ordenação e ranking das melhores alternativas.

$$\Phi(a) = \Phi(a) - \Phi^-(b)$$

Para todos os cálculos das etapas 2 a 6 foi utilizado o software Visual PROMETHEE® – versão 1.4.0.0 academic (2013), desenvolvido pela empresa VPSolutions, sob supervisão do professor Bertrand Mareschal.

**7) Análise de sensibilidade do modelo:** Foi realizada para verificar a consistência do modelo e para observar o comportamento do mesmo sob algumas variações impostas pelo analista do modelo. Neste trabalho, entende-se como análise de sensibilidade a variação dos pesos dos critérios adotados visando verificar possíveis interferências e mudanças no resultado final do ordenamento das alternativas (Barros & Sobral, 2015, Campos, 2011, Lima, Oliveira, & Alencar, 2014, Moraes & Almeida, 2006, Silva, Fontes, & Barbosa, 2015, Tanino, 1999).

Considerou-se para essa análise o incremento positivo de 20% em cada critério e a redução proporcional dos demais, ou seja, redução de 4%. Essa análise gerou 7 cenários possíveis, sendo 1 com as ponderações (cenário 1) de peso do agente decisor e outros 6 com ponderações simuladas pelo analista do modelo (cenários de 2 a 7).

#### 4. Análise dos Resultados

Inicialmente é importante destacar que nesse trabalho foram consideradas 8 alternativas. Essas alternativas dizem respeito às ideias apresentadas na seleção local do projeto *Startup in School* – Edição Google, realizada na Escola Técnica Estadual Benedito Storani. Cada ideia foi resultado do trabalho de 10 alunos interessados em empreender no agronegócio, trazendo soluções para problemas vividos no dia a dia do campo/cidade.

Por serem consideradas ideias inovadoras e com alta possibilidade de implementação, bem como pela solicitação da consultoria “Ideias de Futuro”, responsável pela condução do projeto, as alternativas apresentadas não poderão ser nomeadas, pois se configuram como dados sigilosos e resguardados pelos procedimentos adotados na competição para proteger a propriedade intelectual.

##### 4.1 Modelagem para priorização de ideias inovadoras no agronegócio

Os resultados da modelagem da priorização dessas 8 alternativas, que a partir de agora serão denominadas ideias, são apresentados a seguir, considerando o emprego da sequência lógica proposta por Brans e Vincke (1985).

No Quadro 3 é apresentado o resultado da matriz de avaliação das ideias inovadoras, considerando as respostas do agente decisor de acordo com a escala verbal de cinco pontos possíveis (Muito Bom, Bom, Regular, Fraco e Desprezível) e convertido para escala numérica (5,4,3,2,1), respectivamente.

**Quadro 3** - Matriz de avaliação das alternativas (ideias) presentes na seleção local do Programa *Startup in School*

Alternativa (Ideia)	G <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>	G <sub>3</sub>	G <sub>4</sub>	G <sub>5</sub>	G <sub>6</sub>
Ideia I	Bom (4)	Bom (4)	Bom (4)	Bom (4)	Regular (3)	Regular (3)
Ideia II	Bom (4)	Muito Bom (5)	Fraco (2)	Bom (4)	Bom (4)	Regular (3)
Ideia III	Muito Bom (5)	Muito Bom (5)	Muito Bom (5)	Muito Bom (5)	Bom (4)	Regular (3)
Ideia IV	Bom (4)	Bom (4)	Regular (3)	Bom (4)	Bom (4)	Regular (3)
Ideia V	Muito Bom (5)	Muito Bom (5)	Bom (4)	Bom (4)	Bom (4)	Regular (3)
Ideia VI	Bom (4)	Muito Bom (5)	Bom (4)	Bom (4)	Bom (4)	Regular (3)
Ideia VII	Bom (4)	Bom (4)	Bom (4)	Bom (4)	Bom (4)	Regular (3)
Ideia VIII	Regular (3)	Muito Bom (5)	Bom (4)	Bom (4)	Regular (3)	Regular (3)

Fonte: Própria Autoria.

Considerando as notas atribuídas pelo agente decisor, é possível agrupar essa matriz em dois grupos distintos. O primeiro grupo é composto por critérios que apresentaram padronização das notas (G<sub>2</sub>, G<sub>4</sub>, G<sub>5</sub> e G<sub>6</sub>) e o segundo grupo é composto por critérios que apresentaram relativa diversificação das notas (G<sub>1</sub> e G<sub>3</sub>).

Após a elaboração da matriz de avaliação das alternativas, o agente decisor, em uma entrevista semiestruturada, determinou a função de preferência  $P_j$  e o peso em porcentagem de cada critério definido anteriormente.

No Quadro 4 são apresentados os resultados da escolha do agente decisor sobre a função de preferência, bem como as regras para o cálculo dos desvios entre as alternativas ( $D_j$ ) e os pesos atribuídos a cada critério em porcentagem.

**Quadro 4** – Determinação da Função de Preferência e peso para cada critério.

Critério	Função de Preferência	$D_j(a,b)$		Peso (%)
G <sub>1</sub>	Usual	$g_j(a) - g_j(b) > 0$ $g_j(a) - g_j(b) \leq 0$	$D_j(a,b) = 1$ $D_j(a,b) = 0$	11,8
G <sub>2</sub>	Usual	$g_j(a) - g_j(b) > 0$ $g_j(a) - g_j(b) \leq 0$	$D_j(a,b) = 1$ $D_j(a,b) = 0$	5,9
G <sub>3</sub>	Usual	$g_j(a) - g_j(b) > 0$ $g_j(a) - g_j(b) \leq 0$	$D_j(a,b) = 1$ $D_j(a,b) = 0$	11,8
G <sub>4</sub>	Usual	$g_j(a) - g_j(b) > 0$ $g_j(a) - g_j(b) \leq 0$	$D_j(a,b) = 1$ $D_j(a,b) = 0$	29,4
G <sub>5</sub>	Usual	$g_j(a) - g_j(b) > 0$ $g_j(a) - g_j(b) \leq 0$	$D_j(a,b) = 1$ $D_j(a,b) = 0$	23,5
G <sub>6</sub>	Usual	$g_j(a) - g_j(b) > 0$ $g_j(a) - g_j(b) \leq 0$	$D_j(a,b) = 1$ $D_j(a,b) = 0$	17,6

Fonte: Própria Autoria.

Segundo o especificado pelo agente decisor, a função de preferência do Tipo I (Usual) foi atribuída a todos os critérios presentes no trabalho. Essa função é considerada a mais apropriada em situações onde há dados qualitativos e poucos níveis (escalas verbais com até 5 níveis de diferenças: Muito Bom, Bom, Regular, Fraco e Desprezível) (Brans & Mareschal, 2005).

De acordo com o agente decisor, os critérios que apresentaram maior peso no modelo foram: G<sub>4</sub> (Consistência do modelo de negócio) com 29,4%; G<sub>5</sub> (Equipe: Apresentação da ideia) com 23,5% e G<sub>6</sub> (Protótipo) com 17,6%. Já os critérios que apresentaram o menor peso no modelo foram: G<sub>2</sub> (Grau de criatividade das ideias) com 5,9%; G<sub>1</sub> (Grau de aderência ao público-alvo) e G<sub>3</sub> (Viabilidade tecnológica: Impacto no dia a dia), com 11,8%. Segundo Zuffo (1998), essa ponderação nos pesos indica que determinados critérios têm uma importância maior que outros, pois mesmo as menores notas atribuídas a eles são sempre superiores que a mínima dos demais.

Com a obtenção da função de preferência e a determinação dos pesos dos critérios, a matriz de preferência baseada na comparação dos pares das alternativas em relação aos critérios estabelecidos pode ser calculada. A matriz de preferência assume sempre o valor (1) se o desvio  $D_j(a,b)$  for positivo e valor (0) se o desvio  $D_j(a,b)$  for negativo ou zero (Brans & Mareschal, 2005).

O desvio das alternativas ( $D_j$ ) é necessário para compor a próxima etapa do modelo. Para exemplificar o cálculo do  $D_j$ , pode-se considerar o critério G<sub>1</sub>. O desvio entre Ideia I e Ideia II é 0, uma vez que: Bom (4) – Bom (4) = 0. Nesse mesmo critério, o desvio entre Ideia I e Ideia VIII é 1, uma vez que Bom (4) – Regular (3) = 1.

A matriz do grau de sobreclassificação das alternativas, ou matriz de preferência agregada, é resultante da multiplicação entre a matriz de preferência baseada na comparação das alternativas e peso dos critérios e função de preferência.

Segundo Silva (2016), a matriz do grau de sobreclassificação das alternativas é importante, pois “define uma relação de preferência valorada, que pode ser utilizada para a elaboração do ranking das alternativas”.

No Quadro 5 é apresentada a matriz de sobreclassificação das alternativas presentes na seleção local – Escola Técnica Estadual Benedito Storani.

**Quadro 5** – Matriz do grau de sobreclassificação ( $\pi(a,b)$ ) das ideias presentes na seleção local – Escola Técnica Estadual Benedito Storani

Alternativa (Ideia)	Ideia I	Ideia II	Ideia III	Ideia IV	Ideia V	Ideia VI	Ideia VII	Ideia VIII
Ideia I	0,0	0,29	0,82	0,24	0,41	0,29	0,24	0,06
Ideia II	0,12	0,00	0,53	0,12	0,24	0,12	0,12	0,12
Ideia III	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ideia IV	0,12	0,06	0,59	0,00	0,29	0,18	0,12	0,18
Ideia V	0,00	0,00	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ideia VI	0,00	0,00	0,53	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00
Ideia VII	0,00	0,06	0,59	0,00	0,18	0,06	0,00	0,06
Ideia VIII	0,12	0,35	0,76	0,35	0,35	0,35	0,35	0,00

Fonte: Própria Autoria.

De acordo com Silva (2016), quanto maior o grau de sobreclassificação de uma alternativa (a) em relação a alternativa (b), mais preferível é a alternativa (a) em relação a alternativa (b), considerando todos os critérios definidos.

Segundo o Quadro 5, a Ideia II é preferível inicialmente à Ideia I, uma vez que o grau de sobreclassificação da Ideia II sobre a Ideia I (0,29 - par ordenado: Ideia II, Ideia I) é maior

que o grau de sobreclassificação da Ideia I sobre Ideia II (0,12 - par ordenado: Ideia I, Ideia II), considerando todos os critérios. Já a Ideia III é preferível inicialmente à Ideia II, uma vez que o grau de sobreclassificação da Ideia III sobre a Ideia II (0,53 - par ordenado: Ideia III, Ideia II) é maior que o grau de sobreclassificação da Ideia II sobre a Ideia III (0,00 – par ordenado Ideia II, Ideia III).

Considerando o próximo passo do modelo, no quadro 6 é apresentado o resultado do fluxo de entrada ( $\Phi$  positivo) e saída ( $\Phi$  negativo) das alternativas previamente conhecidas.

**Quadro 6** – Fluxo de Entrada ( $\Phi$  positivo) e saída ( $\Phi$  negativo) das ideias presentes na seleção local – Escola Técnica Estadual Benedito Storani

Alternativa (Ideia)	$\Phi$ Positivo	$\Phi$ Negativo
<b>Ideia I</b>	0,0504	0,3361
<b>Ideia II</b>	0,1092	0,1933
<b>Ideia III</b>	0,6050	0,0000
<b>Ideia IV</b>	0,1008	0,2185
<b>Ideia V</b>	0,2269	0,0588
<b>Ideia VI</b>	0,1429	0,0924
<b>Ideia VII</b>	0,1176	0,1345
<b>Ideia VIII</b>	0,0588	0,3782

Fonte: Própria Autoria com auxílio do programa Visual PROMETHEE® (VPSolutions).

Segundo Moraes e Almeida (2006), o fluxo de saída corresponde à “soma de todos os graus de sobreclassificação da alternativa a, com respeito a todas as outras alternativas”. O fluxo de entrada, por sua vez, corresponde “à média de todos os graus de sobreclassificação de todas as outras alternativas sobre a alternativa a”.

O resultado da relação entre o fluxo de entrada e o fluxo de saída é denominado ordenamento parcial das alternativas. Nas variações da família PROMETHEE esse ordenamento recebe o nome de PROMETHEE I.

De acordo com o apresentado no Quadro 6, os fluxos positivos das ideias são ordenados da seguinte forma: Ideia III ( $\Phi$  positivo = 0,6050); Ideia V ( $\Phi$  positivo = 0,2269); Ideia VI ( $\Phi$  positivo = 0,1429); Ideia VII ( $\Phi$  positivo = 0,1176); Ideia II ( $\Phi$  positivo = 0,1092); Ideia IV ( $\Phi$  positivo = 0,1008); Ideia VIII ( $\Phi$  positivo = 0,0588) e Ideia I ( $\Phi$  positivo = 0,0504). Já os fluxos negativos das ideias são ordenados da seguinte forma: Ideia III ( $\Phi$  negativo = 0,000); Ideia V ( $\Phi$  negativo = 0,0588); Ideia VI ( $\Phi$  negativo = 0,0924); Ideia VII ( $\Phi$  negativo = 0,1345); Ideia II ( $\Phi$  negativo = 0,1933); Ideia IV ( $\Phi$  negativo = 0,2185); Ideia I ( $\Phi$  negativo = 0,3361) e Ideia VIII ( $\Phi$  negativo = 0,3782).

O resultado do fluxo líquido das ideias inovadoras presentes na seleção local - Escola Técnica Estadual Benedito Storani é apresentado no Quadro 7.

**Quadro 7** - Fluxo Líquido ( $\Phi$  líquido) das ideias presentes na seleção local – Escola Técnica Estadual Benedito Storani

Alternativa (Ideia)	$\Phi$ Líquido
<b>Ideia I</b>	- 0,2857
<b>Ideia II</b>	- 0,0840
<b>Ideia III</b>	0,6050
<b>Ideia IV</b>	- 0,1176
<b>Ideia V</b>	0,1681
<b>Ideia VI</b>	0,0504

<b>Ideia VII</b>	- 0,0168
<b>Ideia VIII</b>	- 0,3193

**Fonte:** Própria Autoria com auxílio do programa Visual PROMETHEE® (VPSolutions).

Segundo Moraes e Almeida (2006), o fluxo líquido de sobreclassificação corresponde ao “balanço entre o poder e a fraqueza da alternativa”. No fluxo líquido, as alternativas (ideias) ainda são representadas no seu ordenamento de entrada dos dados, embora seja possível pré-visualizar o ranking (ordenamento total). Esse passo (ordenamento parcial) apresenta a diferença entre o fluxo de entrada ( $\Phi$  positivo) e o fluxo de saída ( $\Phi$  negativo).

De acordo com o apresentado no Quadro 13, os fluxos líquidos finais das ideias desenvolvidas na seleção local da Escola Técnica Estadual Benedito Storani foram: Ideia I ( $\Phi$  líquido = - 0,2857); Ideia II ( $\Phi$  líquido = - 0,0840); Ideia III ( $\Phi$  líquido = 0,6050); Ideia IV ( $\Phi$  líquido = - 0,1176); Ideia V ( $\Phi$  líquido = 0,1681); Ideia VI ( $\Phi$  líquido = 0,0504); Ideia VII ( $\Phi$  líquido = - 0,0168) e Ideia VIII ( $\Phi$  líquido = - 0,3193).

Quanto mais negativo o fluxo líquido final, menos impactante é a ideia inovadora proposta e mais baixa é a sua colocação “aos olhos do decisor” no processo de priorização dessa seleção. Por outro lado, quanto mais positivo o fluxo líquido final, mais impactante é a ideia inovadora proposta e melhor é a sua colocação no processo de priorização dessa seleção. Segundo Vasconcelos, Cavalcante, Siqueira e Silva (2009), no PROMETHEE II, quanto maior o fluxo líquido da alternativa, melhor ela será aos olhos do decisor.

O Quadro 8 apresenta o resultado final da priorização das ideias inovadoras presentes na seleção local da Escola Técnica Estadual Benedito Storani. Esse resultado é denominado ranking ou ordenamento total e configura a última etapa na priorização de ideias por meio de modelo de apoio à decisão multicritério.

**Quadro 8** – Ranking das ideias presentes na seleção local - Escola Técnica Estadual Benedito Storani

<b>Ranking</b>	<b>Alternativa (Ideia)</b>	<b><math>\Phi</math> Líquido</b>
<b>1<sup>a</sup></b>	<b>Ideia III</b>	0,6050
<b>2<sup>a</sup></b>	<b>Ideia V</b>	0,1681
<b>3<sup>a</sup></b>	<b>Ideia VI</b>	0,0504
<b>4<sup>a</sup></b>	<b>Ideia VII</b>	- 0,0168
<b>5<sup>a</sup></b>	<b>Ideia II</b>	- 0,0840
<b>6<sup>a</sup></b>	<b>Ideia IV</b>	- 0,1176
<b>7<sup>a</sup></b>	<b>Ideia I</b>	- 0,2857
<b>8<sup>a</sup></b>	<b>Ideia VIII</b>	- 0,3193

**Fonte:** Própria Autoria com auxílio do programa Visual PROMETHEE® (VPSolutions).

Segundo o Quadro 8, o ordenamento total (ranking) da priorização de ideias inovadoras no agronegócio foi: 1<sup>a</sup> posição (Ideia III ( $\Phi$  líquido = 0,6050)); 2<sup>a</sup> posição (Ideia V ( $\Phi$  líquido = 0,1681)); 3<sup>a</sup> posição (Ideia VI ( $\Phi$  líquido = 0,0504)); 4<sup>a</sup> posição (Ideia VII ( $\Phi$  líquido = - 0,0168)); 5<sup>a</sup> posição (Ideia II ( $\Phi$  líquido = - 0,0840)); 6<sup>a</sup> posição (Ideia IV ( $\Phi$  líquido = - 0,1176)); 7<sup>a</sup> posição (Ideia I ( $\Phi$  líquido = - 0,2857)) e 8<sup>a</sup> posição (Ideia VIII ( $\Phi$  líquido = - 0,3193)).

#### **4.2 Análise de sensibilidade do modelo**

A análise de sensibilidade do modelo visa observar os impactos das modificações, induzidas nos parâmetros, no ordenamento final (ranking) das ideias inovadoras propostas (Gomes, Gomes, & Almeida, 2009). Para verificar a sensibilidade do modelo, no método

PROMETHEE há a necessidade de realizar variações dos pesos atribuídos inicialmente pelo agente decisor (Silva, 2016).

De acordo com o Quadro 9, não houve alteração no posicionamento do ranking final, em nenhum cenário estudado.

**Quadro 9** – Comparação do ranking das ideias presentes na seleção local – Escola Técnica Estadual Benedito Storani, considerando diversos cenários

Alternativa (Ideia)	$\Phi$ Líquido						
	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5	Cenário 6	Cenário 7
Ideia III	0,6050	0,6122	0,6025	0,6163	0,6321	0,5873	0,5795
Ideia V	0,1681	0,1878	0,1718	0,1673	0,1468	0,1746	0,1610
Ideia VI	0,0504	0,0449	0,0559	0,0531	0,0372	0,0635	0,0483
Ideia VII	- 0,0168	-0,0204	-0,0269	-0,0122	-0,0254	0,0000	-0,0161
Ideia II	- 0,0840	-0,0857	-0,0766	-0,1102	-0,0881	-0,0635	-0,0805
Ideia IV	- 0,1176	-0,1184	-0,1263	-0,1347	-0,1194	-0,0952	-0,1127
Ideia I	- 0,2857	-0,2816	-0,2919	-0,2735	-0,2759	-0,3175	-0,2736
Ideia VIII	- 0,3193	-0,3388	-0,3085	-0,3061	-0,3072	-0,3492	-0,3058

Fonte: Própria Autoria com auxílio do programa Visual PROMETHEE® (VPSolutions).

Segundo Gomes, Gomes e Almeida (2009), a não alteração do ranking após a análise de sensibilidade demonstra que o conjunto de alternativas (ideias) dominadas não se modificou. Essa não alteração é definida como ordenamento final com estabilidade forte.

## 5. Conclusão

A motivação maior desta pesquisa esteve direcionada no sentido de contribuir com o aprofundamento dos estudos que procuram relacionar a análise de projetos direcionados ao agronegócio, com a verificação sistemática de um processo de priorização de ideias.

Este tema se reveste de interesse para o setor, sobretudo em função da importância estratégica que o agronegócio possui para a nossa economia, no sentido de contribuir para a indução de melhoria no processo decisório quando se depara com a necessidade de escolha de investimentos a serem realizados em projetos inovadores, sobretudo na situação delicada que atinge todos os atores desta cadeia de negócios no Brasil nestes tempos de crise que o país atravessa.

Considerando o objetivo inicial desse trabalho como o teste de aderência de um modelo de classificação multicritério (PROMETHEE) na priorização de ideias inovadoras apresentadas no painel *Startup in School* – Edição Google, pode-se concluir que: 1) O modelo PROMETHEE pode ser utilizado como ferramenta para auxiliar a priorização de ideias inovadoras no agronegócio, pois tornou a escolha do agente decisor mais fácil e simplificada, considerando a utilização dos gráficos de ordenamento total; 2) O modelo PROMETHEE permitiu que as diferentes ideias fossem analisadas, simultaneamente, por meio de múltiplos critérios, mesmo que esses critérios apresentassem certos conflitos; 3) O modelo PROMETHEE apresentou estabilidade forte quando submetido à análise de sensibilidade, originando o mesmo ranking (ordenamento final) em todos os cenários estudados e 4) A ideia III sobreclassificou todas as demais ideias apresentadas, garantido sua escolha para avançar para a próxima etapa do programa *Startup in School* – Edição Google.

Ao final, pode-se concluir que o modelo PROMETHEE, amplamente utilizado em várias áreas de conhecimento, pode ser utilizado para seleção e gerenciamento de ideias inovadoras, inclusive na área do agronegócio brasileiro.

### 5.1 Pesquisa Futuras

Com a finalização dessa pesquisa e diante dos achados do artigo, podemos sugerir alguns caminhos para pesquisas futuras. O primeiro dita sobre a aplicação desse modelo em outros estudos de caso, sobretudo em situações em que o processo decisório na seleção de ideias inovadoras envolva níveis críticos de valores de investimentos para a consecução de resultados, uma vez que o custo de investimento, em situações reais, tem peso considerado nas ponderações do agente decisor. Ao desenvolver esse caminho, novos pesquisadores podem sanar a limitação que encontramos nesse artigo.

O segundo caminho envolve a aplicação desse método na gestão e aplicação de pesquisas de natureza acadêmicas, em outras esferas de organização, facilitando o planejamento estratégico e propiciando as entregas com maior qualidade para o público a que se destinam.

### Agradecimentos

Os autores, agradecem à consultoria “Ideias de Futuro” na figura de sua Gerente de Novos Negócios, pela disponibilidade na elaboração do dilema multicritério desse artigo.

### 6. Referências Bibliográficas

Alencar, L. H. (2003). *Avaliação e gestão de projeto na construção civil com apoio do método multicritério PROMETHEE*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

Almeida, D. F. (2011a). *Análise multicritério no mercado futuro: seleção de frutas*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

Almeida, A. T. (2011b). *Conhecimento e Uso de Métodos Multicritério de Apoio a Decisão* (2a ed.). Recife: Universitária.

Almeida, A. T., & Costa, A. P. (2003). *Aplicações com métodos multicritério de apoio a decisão* (1ª ed.). Recife: Universitária.

Andrade, R. K. V., Amorim, L. P. & Gomes, D. S (2014). A importância da utilização da inovação como estratégia competitiva nos negócios. *Revista de Administração do UNISAL*, 4(6),1-18.

Araújo, A.G., & Almeida, A.T (2009). Apoio à decisão na seleção de investimentos em petróleo e gás: uma aplicação utilizando o método PROMETHEE. *Gestão e Produção*, 16(4), 534-543.

Balestrin, A., & Verschoore, J. (2010). Aprendizagem e inovação no contexto das redes de cooperação entre pequenas e médias empresas. *Revista Organizações & Sociedade*, 17(53), 311-330.

Baldwin, J. M. (1920). *Dictionary of Philosophy and Psychology* (3rd. ed.) London: The Macmillan Company.

Bana Costa, C. (1988). Introdução Geral a Abordagens Multicritério de Apoio à Tomada de Decisão. *Investigação Operacional*, 8(1),117-139.

Bardin, L. (2008). *Análise de conteúdo* (L. A. Reto & A. Pinheiro, Trad.) (5th ed.). São Paulo: Edições 70, Lisboa (Obra original publicada em 1977).

Barros, R. G., & Sobral, M. F. F. (2015). Aplicação da metodologia multicritério na seleção de projetos em uma incubadora de empresas de Pernambuco. *Revista de Administração e Inovação*, 12(2), 181-199.

Behzadian, M., Kazemzadeh, R. B., Albadvi, A., & Aghdasi, M. (2010). PROMETHEE: A comprehensive literature review on methodologies and applications. *European Journal of Operational Research*, 200(1), 198-215.

Boeddrich, H. (2004). Ideas in the Workplace: A new approach towards organizing the Fuzzy Front End of the innovation process. *Creativity and Innovation Management*, 13(4), 274-285.

Brans, J., & Mareschal, B (2005). The PROMETHEE methods. In: J. Figueira, S. Greco & M. Ehrgott (Ed.). *Multiple criteria decision analysis: states of the art surveys* (chap. 5, pp. 163-196). Boston: Springer.

Brans, J. P., & Vincke, P. (1985). A preference ranking organisation Method (The PROMETHEE Method for Multiple Criteria Decision - Making). *Management Science*, 31(6), 647-656.

Campos, V. R. (2011). *Modelo de apoio à decisão multicritério para priorização de projetos em saneamento*. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, Brasil.

Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. (2017). *Relatório PIBAgro– Brasil-2017*. Recuperado em 15 maio, 2018, de [https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Relatorio%20PIBAGRO%20Brasil\\_DE\\_ZEMBRO\\_CEPEA.pdf](https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Relatorio%20PIBAGRO%20Brasil_DE_ZEMBRO_CEPEA.pdf).

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. (2017). *A escola - ETEC BeSt*. Recuperado em 30 maio, 2017, de <http://www.etcbest.com.br>.

Davila, T., Epstein, M. J., & Shelton, R. (2007). *As Regras da Inovação* (1a ed.) São Paulo: Art med.

Delgado, G. C. (2001). Expansão e modernização do setor agropecuário no pós guerra: um estudo da reflexão agrária. *Estudos Avançados*,15(43), 157-172.

Dutia, S. G. (2014). *AGTECH: challenges and opportunities for sustainable growth* (1a ed.). Kansas City: Ewing Marion Kauffman Foundation.



Gomes, L. A. M., Araya, M. C. G., & Carignano, C. (2004). *Tomada de decisão em cenários complexos: introdução aos métodos discretos do apoio multicritério à decisão* (1ª ed.). São Paulo: Pioneira Thomson Learning.

Gomes, L. F. A. M., Gomes, C. F. S., & Almeida, A. T. (2009). *Tomada de decisão gerencial: o enfoque multicritério* (3a ed.). Rio de Janeiro: Atlas.

Gray, D. E. (2012). *Pesquisa no mundo real* (R. C. Costa & D. Silva, Trad.) (2nd ed.). Porto Alegre: Penso (Obra original publica em 2004).

Hayami, Y., & Ruttan, V. W. (1988). *Desenvolvimento agrícola: teoria e experiências internacionais* (1a ed.). Brasília: EMBRAPA-DPU.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2017). *Contas Nacionais Trimestrais – 4T 2017*. Recuperado em 02 marco, 2018, de <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/contas-nacionais/9300-contas-nacionais-trimestrais.html?edicao=20165&t=destaques>.

Koen, P. A., Ajamian, G. M., Boyce, S., Clamen, A., Fish, E., Fountoulakis, A. J., Puri, P., & Seibert, R. (2002). Fuzzy Front End: Effective methods, tools and techniques. In: P. Belliveau., A. Griffin & S. Somermey. (Eds.). *The PDMA toolbook for new product development*, (Chap. 1, pp. 5-35). New York: John Wiley & Son.

Laplatine, F., & Trindade, L. (1996). *O que é imaginário?* (1a ed.). São Paulo: Brasiliense.

*Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004* (2004). Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Diário Oficial da União, Poder Legislativo, Brasília, DF, 03 dez. 2004. Seção I, p. 2.

*Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005* (2005). Institui o Regime Especial de Tributação para a Plataforma de Exportação de Serviços de Tecnologia da Informação - REPES, o Regime Especial de Aquisição de Bens de Capital para Empresas Exportadoras - RECAP e o Programa de Inclusão Digital; dispõe sobre incentivos fiscais para a inovação tecnológica. Diário Oficial da União, Poder Legislativo, Brasília, DF, 22 nov. 2005. Seção I, p. 1.

Lima, M. T. A., Oliveira, E. C. B., & Alencar, L. H. (2014). Modelo de apoio à decisão para priorização de projetos em uma empresa de saneamento. *Production*, 24(2), 351-363.

Organization for Economic Cooperation and Development. (2005). *Manual Oslo Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação* (F. Gouveia, Trad.) (3 ed.). Rio de Janeiro: Arti/Finep (Obra original publicada em 1997).

Malczewski, J. (2006). GIS-based multicriteria decision analysis: a survey o the literature. *International Journal of Geographical Information Science*, 20(7), 703-726.

Matos, P., & Pessôa, V. (2011). A modernização da agricultura no Brasil e os novos usos do território. *GEO UERJ*, 2(22), 290-322.

Moraes, D. C., & Almeida, A. D. (2006). Modelo de decisão em grupo para gerenciar perdas de água. *Pesquisa Operacional*, 26(3), 567-584.

Plonski, G. A., & Carrer, C. C. (2009) A inovação tecnológica e a educação para o empreendedorismo. In: S. Vilela & F. M. Lajolo (Orgs.). *USP 2034: Planejando o futuro*. (pp. 107-135). São Paulo: EDUSP.

Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of Innovations*. (4th. ed.). New York: The Free Press.

Roy, B. (1996). *Mulcriteria Methodology for Decision Aiding* (1st. ed.). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Santos, R. B., Curi, W. F., & Curi, R. C (2007, Julho). Aplicação do método multicritério Promethee em sistema de recursos hídricos. *Anais da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência*, Belém, PA, Brasil.

Silva, A. C. G. C. (2016). *Modelo de Avaliação Multicritério para gestão organizacional, aplicado ao polo exportador de frutas do vale do São Francisco*. Tese de doutorado, Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil.

Silva, A. C. G. C., Fontes, C. H. O., & Barbosa, A. S. (2015). Multicriteria evaluation model for organizational performance management applied to the Polo Fruit Exporter of the São Francisco Valley. *Computers and Electronics in Agriculture*, 117(sept.),168-176.

Silva, V. B. S., Schrammb, F., & Carvalho, H. R. C. (2014). O uso do método PROMETHEE para seleção de candidatos à bolsa-formação do Pronatec. *Production*, 24(3), 548-558.

Shikida, P. F. A., Bacha, C. J. C. (1998). Notas sobre o modelo Schumpeteriano e suas principais correntes do pensamento. *Teoria e Evidencia Econômica*, 5(10),107-126.

Startup in School (2017). *Uma competição de inovação e empreendedorismo tecnológico*. Recuperado em 30 maio, 2017, de <http://ideiasdefuturo.com/google/>.

Tanino, T. (1999). Sensitive Analysis in MCDM. In T. Gal, T. Stewart & T. Hanne (Eds.). *Multicriteria Decision Making: Advances in MCDM Models, Algorithms, Theory, and Applications* (Chap. 7, pp. 7-2 – 7.27). London: Springer.

Tidd, J., Bessant, J., & Pavitt, K (2004). *Managing Innovation: Integrating technological, market and organization change* (1st. ed.). New York: John Wiley & Son.

Vasconcelos, R. T., Cavalcante, C. A. V., Siqueira, G. B. A., & Silva, A. C. M. (2009, Outubro). Modelo multicritério para suporte a definição de tempos de inspeção baseados no PROMETHEE II. *Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, Salvador. BA, Brasil.

Vieira, J. E. R. Filho (2009). Trajetória tecnológica e aprendizado no setor agropecuário. In: J. G. Gasques, J. E. R. Vieira Filho & Z. Navarro (Orgs.). *A Agricultura Brasileira: desempenho, desafios e perspectivas* (Cap.3, pp. 67-96). Brasília: IPEA.

Vincke, P. (1992). *Multicriteria decision-aid* (1st. ed.). Bruxelles: John Wiley & Sons.

Zeleny, M. (1982). *Multiple criteria decision making* (1st. ed.). New York: MacGraw-Hill.

Zuffo, A. C. (1998) *Seleção e aplicação de métodos multicritérios ao planejamento ambiental de recursos hídricos*. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, Brasil.