

## **Aplicação do Método Electre I para Seleção de Ideias de Inovação**

**Gustavo Borges Alencar Siqueira**

Departamento de Engenharia de Produção - UFPE  
Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife – PE  
gustavobasiqueira@gmail.com

**Adiel Teixeira de Almeida Filho**

Departamento de Engenharia de Produção - UFPE  
Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife – PE  
atalmeidafilho@yahoo.com.br

### **RESUMO**

O ambiente competitivo atual é caracterizado pela transformação tecnológica, globalização e competição acirrada, exigindo um foco maior na criatividade e na inovação como competência estratégica das organizações. Por sua vez, toda e qualquer inovação é fruto de ideias. Por isso, cada vez mais as organizações incentivam uma cultura voltada para a inovação e sugestão de ideias por parte de seus clientes e colaboradores, mas ao mesmo tempo se deparam com a decisão de eleger apenas as melhores. Decidir em quais ideias investir e quais descartar passa a ser uma etapa crucial para o sucesso do processo de inovação. Neste sentido, como tentativa de apoiar a seleção de ideias de inovação, este trabalho propõe um modelo baseado em um método multicritério de apoio a decisão, mais precisamente o ELECTRE I. Ao final, é apresentada uma aplicação do modelo proposto em uma empresa da área de Tecnologia da Informação.

**PALAVRAS CHAVE.** Apoio Multicritério a Decisão (AMD), ELECTRE I, Processo de Desenvolvimento de Novos Produtos (PDNP).

**Área principal:** Outras Aplicações

### **ABSTRACT**

Nowadays, the competitive business world is characterized by technological change, globalization and fierce competition, demanding a greater focus on creativity and innovation as strategic competence of organizations. In turn, any innovation is the result of successful ideas. This fact encourages more and more organizations to focus on innovation and ideas generations suggested by customers and employees, but at the same time companies are faced with the decision to choose only the best ones. Deciding whether to invest in those ideas or discard them becomes a crucial step for the success of the innovation process. In this sense, an attempt to support the selection of innovation ideas, this paper proposes a multicriteria decision model based on the method ELECTRE I. In the end, we present an application of the proposed model in an Information Technology company.

**KEYWORDS.** Multi-Criteria Decision Aid (MCDA). ELECTRE I, New Product Development (NPD).

**Main area:** Other Applications

## 1. Introdução

Atualmente, com o aumento da competitividade global, a inovação passou a ser um fator crucial para o sucesso das organizações. Evidencia-se o empenho das empresas na tentativa de atender eficientemente às solicitações do mercado, utilizando suas competências e inovações tecnológicas para fornecer um produto diferenciado e desejado pelo consumidor, o que permitirá a continuidade de seu negócio (LE, 2004; OZER & CEBECCHI, 2010).

Toda e qualquer inovação é fruto de ideias, as quais, por sua vez, são derivadas de um processo criativo ou racional desenvolvido individualmente ou por um grupo de pessoas. Organizações que possuem funcionários criativos e um grande número de ideias certamente têm mais propensão ao crescimento e prosperidade no mercado. Um grande número de ideias, por outro lado, também significa a necessidade de um melhor gerenciamento do processo de escolha, já que nem todas as ideias que surgem são igualmente atraentes ou viáveis (BOEDDRICH, 2004).

Assim, decidir o que fazer com as ideias geradas, isto é, quais aproveitar e quais abandonar, passa a ser uma fase crucial no processo de inovação. Chamada de seleção de ideias, essa etapa tem como objetivo eleger as melhores ideias para serem desenvolvidas no portfólio de projetos inovadores. Conforme Brun *et al.* (2009), esse processo de escolha é extremamente delicado e qualquer erro pode desprezar uma grande ideia em detrimento de outra não tão relevante, devido às ambigüidades e incertezas inerentes a esse processo inicial. Caso uma decisão equivocada seja tomada, ideias “ruins” continuarão sendo discutidas por um longo período, acarretando desperdício de tempo e de recursos.

Segundo Canongia *et al.* (2004), é crescente a percepção das organizações sobre a importância da gestão da inovação, porém as decisões relativas às estratégias de inovação ainda se ressentem do uso de instrumentos mais adequados para lidar com questões que surgem da própria essência do processo. Ainda nessa linha, Boeddrich (2004) alerta sobre a importância da utilização de procedimentos metódicos, sistemáticos e estruturados a serem utilizados principalmente no início do processo de inovação como tentativa de apoiar o processo. Ainda segundo Boeddrich (2004), a ausência de tais procedimentos resulta na falta de transparência, o que gera perda de credibilidade na gestão da inovação por parte dos funcionários da organização e desmotiva-os a identificar oportunidades e sugerir novas ideias.

Nesse contexto, este trabalho propõe o uso de um modelo baseado em um método multicritério de apoio a decisão (mais precisamente o ELECTRE I) para seleção de ideias de inovação, como maneira de garantir um tratamento mais adequado ao problema ao sugerir e apoiar o processo decisório através de uma metodologia bem estruturada. Justifica-se a utilização de uma abordagem multicritério, visto que os critérios de resolução do problema são múltiplos, conflitam entre si e não podem ser enquadrados em uma mesma unidade de medida. Além disso, as alternativas que estão sendo consideradas no problema de decisão devem ser avaliadas com base no julgamento de valor do decisor em questão efetuados sobre uma escala (GOMES *et al.*, 2006).

## 2. Processo de Desenvolvimento de Novos Produtos

Segundo o Guia PMBOK (2004), “um processo é um conjunto de ações e atividades inter-relacionadas realizadas para obter um conjunto pré-especificado de produtos, resultados ou serviços”. Nesse sentido, o Processo de Desenvolvimento de Novos Produtos (PDNP) pode ser compreendido como a soma de atividades inter-relacionadas que convergem para a concepção, desenvolvimento e lançamento de um novo produto.

Para ser inovadora, uma empresa precisa ter seu PDNP bem estruturado, de maneira a criar condições que possibilitem a transformação de uma ideia em um projeto promissor, até se tornar um produto de sucesso. Em seu estudo, Cooper (1996) afirma que ter um PDNP de alta qualidade é o fator que implica maior impacto na garantia de sucesso no desenvolvimento de novos produtos. Assim, dada a importância do PDNP, ao longo das últimas décadas, diversos modelos foram propostos na tentativa de se garantir a eficácia do processo de inovação. Dentre

eles, o modelo denominado *Stage-Gate*, desenvolvido por Cooper (1990), é considerado o mais aceito para estruturar o processo de inovação (JIMÉNEZ-ZARCO *et al.*, 2006).

## 2.1. O Modelo *Stage-Gate*

O modelo *Stage-Gate* (COOPER, 1990) é visto tanto como um modelo conceitual como operacional utilizado com o objetivo de auxiliar no processo de desenvolvimento de um novo produto, atuando desde a concepção da ideia inicial até seu lançamento.

No modelo *Stage-Gate* o processo de desenvolvimento de novos produtos é dividido em estágios intercalados por processos de avaliação, denominados *gates*, pontos convergentes ou pontos de decisão. Nesses pontos são realizadas checagens sobre o produto que está sendo desenvolvido para definir se ele deve passar para o próximo estágio. Em outras palavras, no modelo *Stage-Gate*, os estágios referem-se às etapas de desenvolvimento da ideia ou do projeto e os *gates* a uma espécie de controle de qualidade, que asseguram sua avaliação.

De maneira geral, o modelo *Stage-Gate* compreende os cinco estágios apresentados na Figura 1. São eles:

- **Definição do escopo:** este estágio envolve uma simplificada investigação e definição inicial do escopo do projeto. O objetivo é determinar o mercado a ser atingido, seu potencial e aceitação além de levantar os possíveis custos e tempo de execução do projeto;
- **Construção do Negócio:** é o último estágio antes do desenvolvimento do produto propriamente dito. É neste estágio que o projeto é definido de maneira completa. Deve ser apresentado o produto, o mercado alvo, a definição do conceito do produto, seus requisitos e benefícios, a justificativa de negócios (financeiras e de retorno sobre investimento), necessidade detalhada de recursos e o cronograma;
- **Desenvolvimento:** compreende o projeto e desenvolvimento do produto. O plano de desenvolvimento é implementado neste estágio, com o protótipo sendo desenvolvido e testado pela própria organização e alguns clientes. Adicionalmente, os requisitos do produto e da produção são detalhados;
- **Teste e Validação:** estágio onde ocorre a verificação e validação do produto, do seu mercado e da sua produção. São realizados testes exaustivos do produto na organização, testes de campo com clientes, testes de produção com execução de pilotos, testes de mercado e vendas de algumas versões de teste;
- **Lançamento:** marca o início da comercialização e produção completa do produto. Neste estágio ocorre a implementação do plano de lançamento do produto no mercado, do plano de produção e das atividades de pós-lançamento, incluindo monitoramento e ajustes. Finalmente, são analisados os pontos fracos e fortes do projeto executado para que os próximos sejam aprimorados.

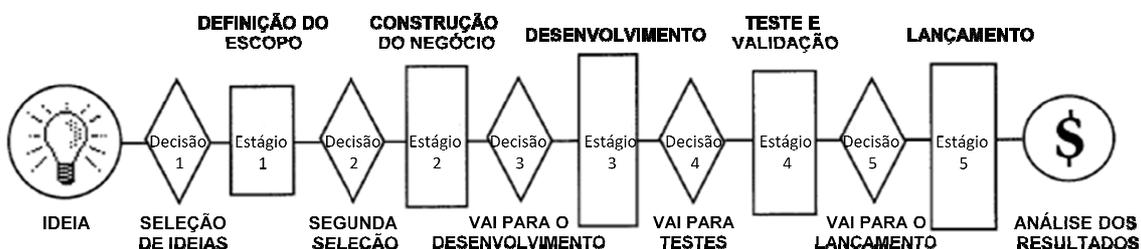


Figura 1 – O Modelo *Stage-Gate*  
Fonte: Adaptado de Cooper (1990)

Conforme pode ser visualizado na Figura 1, precedendo cada estágio existe um ponto de decisão (*gate*). Estes pontos servem para avaliação e aceitação/abandono de projetos ou ideias. Na verdade, o *gate* funciona como um funil, cujo objetivo é permitir a passagem dos melhores projetos para os estágios seguintes e barrar os mais fracos ou mal definidos. Os *gates* são caracterizados por uma lista de critérios pré-estabelecidos, os quais devem assegurar que todos os

projetos sejam avaliados de maneira consistente e justa. Além disso, eles garantem o envolvimento da alta gerência no processo visto que, tipicamente, o decisor de cada *gate* é um profissional de alto escalão.

Além do que foi apresentado, Cooper (1990) destaca também algumas particularidades do modelo:

- Apesar do formato sequencial do processo, os estágios do modelo podem ser sobrepostos para promover a aceleração dos projetos;
- Os estágios podem ser agrupados e combinados de acordo com a necessidade de cada organização;
- Cada estágio consiste em atividades pré-definidas, executadas em paralelos por profissionais de diversas áreas funcionais da empresa.

Como limitação, observa-se que o modelo descreve a etapa de seleção de ideias de inovação, mas não se aprofunda no aspecto de como desenvolvê-la. Assim, como tentativa de preencher essa lacuna, o presente trabalho propõe o uso de um modelo multicritério que apóie essa etapa, o primeiro ponto de decisão do modelo *Stage-Gate*.

### 3. Apoio Multicritério a Decisão

Segundo Gomes *et al.* (2006), decisão pode ser compreendida como um processo de colher informações, avaliá-las, buscar possíveis alternativas de solução e, em seguida, fazer a escolha entre alternativas. Uma necessidade de decisão é identificada sempre que um indivíduo se depara diante de um problema com mais de uma alternativa para sua solução. Já Andrade (2002), considera que uma decisão corresponde ao curso de ação escolhido por uma pessoa como meio mais efetivo à sua disposição encontrado para resolver o problema que a incomoda.

Existem inúmeras classificações para tipos de decisões, entre elas, destaca-se a classificação quanto ao número de critérios considerados no problema. Decisões monocritério são aquelas onde as alternativas podem ser avaliadas segundo apenas um critério. Porém, deve-se admitir que os problemas reais raramente se enquadram nesta situação. Geralmente, as decisões nas quais as pessoas se deparam no dia-a-dia são de natureza multicritério, em que se torna necessária a avaliação de cada possível curso de ação a ser tomado, considerando aspectos, muitas vezes, conflitantes entre si.

Assim, a partir da contextualização desta classe de problemas, surgiram metodologias de Apoio Multicritério a Decisão (AMD). O Apoio Multicritério a Decisão é fundamentado no estudo e análise de problemas de decisão onde existem critérios conflitantes para os atores do processo decisório.

#### 3.1. Problemáticas de Referência

No contexto do apoio a decisão, o resultado pretendido em determinado problema pode ser identificado entre quatro tipos de problemáticas de referência. Roy (1996) categoriza as problemáticas da seguinte forma:

- Problemática de escolha (P. $\alpha$ ): tem como objetivo auxiliar na escolha da melhor ação, orientando a investigação no sentido de encontrar um subconjunto de ações tão pequeno quanto possível;
- Problemática de Classificação (P. $\beta$ ): tem como objetivo a alocação de cada ação em uma classe, definidas a priori a partir de normas aplicáveis ao conjunto de ações;
- Problemática de Ordenação (P. $\gamma$ ): tem como objetivo a construção de um ranking das alternativas em ordem decrescente de preferência;
- Problemática de Descrição (P. $\delta$ ): tem como objetivo apoiar a decisão através de uma descrição das ações e de suas conseqüências.

Além disso, alguns autores também citam a existência da problemática de portfólio que tem o objetivo de escolher, do conjunto definido de alternativas, certo subconjunto que atenda aos objetivos estabelecidos sob determinadas restrições (ALMEIDA, 2011).

### 3.2. Métodos Multicritério

O Apoio Multicritério a Decisão envolve vários métodos que buscam propiciar a avaliação das alternativas que estão sendo consideradas no problema de decisão tentando incorporar o julgamento de valor do decisor. Segundo Almeida (2011), a aplicação de qualquer método multicritério pressupõe que sejam estabelecidos os objetivos que o decisor pretende alcançar através da representação destes múltiplos objetivos pelo uso de múltiplos critérios ou atributos.

Na literatura são encontrados vários métodos que foram desenvolvidos para tratamento de problemas com múltiplos objetivos. Eles são divididos em três grandes grupos ou famílias de abordagens que se referem aos princípios de modelagem de preferência. Pode-se distinguir então, a abordagem do critério único de síntese, a abordagem de sobreclassificação a do julgamento interativo (ROY, 1985; VINCKE, 1992).

Dentre os métodos referentes ao primeiro grupo destaca-se a teoria da utilidade multiatributo, MAUT (*Multi-Attribute Utility Theory*). O MAUT apresenta uma estrutura axiomática e uma lógica compensatória entre os critérios, de modo a se obter uma função de síntese que agregue todos os critérios em uma única função analítica (KEENEY & RAIFFA, 1976).

Em relação aos métodos de sobreclassificação, merece destaque a família de métodos ELECTRE (*Elimination Et Choix Traduisant la Réalité*) e PROMETHEE (*Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation*). Esses métodos são mais flexíveis, sem compensação entre os critérios e que aceitam incomparabilidade entre as alternativas. São também baseados na comparação par a par entre as alternativas, explorando uma relação de sobreclassificação (FIGUEIRA *et al.*, 2005; BRANS & MARESCHAL, 2005).

Já os métodos interativos envolvem o uso de ferramentas computacionais, onde são desenvolvidas etapas alternadas de diálogo e cálculos. A partir da escolha do decisor às questões apresentadas, o modelo pode efetuar uma redução no espaço de alternativas e seguir para a etapa imediata de nova interação (ALMEIDA, 2011).

#### 3.2.1 Família de Métodos ELECTRE

A família de métodos ELECTRE, de origem francesa, tem como objetivo obter um subconjunto de alternativas, no qual as alternativas que fazem parte desse subconjunto sobreclassificam as que não fazem. Em outras palavras, busca-se reduzir o tamanho do conjunto de alternativas, explorando o conceito de dominância. Para isso, são utilizados dois índices: o índice de concordância, que mede a vantagem relativa de cada alternativa sobre as outras, e o índice de discordância, que mede a relativa desvantagem.

Segundo Almeida (2011) os métodos da família ELECTRE são aplicados em duas fases principais. Inicialmente é construída a relação de sobreclassificação, onde se estabelece uma comparação par a par de alternativas. Em seguida, explora-se a relação de sobreclassificação, aplicando-se um procedimento para resolver o problema em função da problemática específica a ser abordada.

Os métodos que constituem a família ELECTRE são (ALMEIDA, 2011):

- ELECTRE I – problemática de escolha, utiliza critério verdadeiro;
- ELECTRE IS – problemática de escolha, utiliza pseudo-critério;
- ELECTRE II – problemática de ordenação, utiliza critério verdadeiro;
- ELECTRE III – problemática de ordenação, utiliza pseudo-critério;
- ELECTRE IV – problemática de ordenação, utiliza pseudo-critério, sem uso de pesos para os critérios;
- ELECTRE TRI – problemática de classificação, utiliza pseudo critério.

Neste trabalho será utilizado o método ELECTRE I, que trata da problemática de escolha (P.a). O método ELECTRE I busca encontrar o menor conjunto possível de alternativas não dominadas referentes ao problema em questão. Para isso, são utilizados dois índices básicos que medem a vantagem e a desvantagem de cada alternativa em relação às outras. São eles:

- $C(a,b)$ : Índice de concordância com a afirmativa  $aSb$ ;
- $D(a,b)$ : Índice de discordância com a afirmativa  $aSb$ .

Esses índices são dados pelas seguintes fórmulas (FIGUEIRA *et al.*, 2005)

$$C(a,b) = \sum_{\{j: g_j(a) \geq g_j(b)\}} w_j \quad (1)$$

$$D(a,b) = \max_{\{j: g_j(a) < g_j(b)\}} \{g_j(b) - g_j(a)\} \quad (2)$$

Onde:

- $g_j(a)$  é o desempenho da alternativa  $a$  no critério  $j$ ;
- $g_j(b)$  é o desempenho da alternativa  $b$  no critério  $j$ ;
- $w_j$  é o peso normalizado do critério  $j$  (somatório dos pesos é igual a 1);

Deste modo, na primeira fase do ELECTRE I é feita uma comparação par a par entre todas as alternativas. Em seguida, os índices calculados são comparados com limiares de concordância ( $p$ ) e de discordância ( $q$ ) para que sejam estabelecidas as relações de sobreclassificação, conforme a Equação 3.

$$aSb \text{ se e somente se } \begin{cases} C(a,b) \geq p \\ D(a,b) \leq q \end{cases} \quad (3)$$

No entanto, de acordo com Almeida (2011) o índice de discordância não pode ser aplicado de acordo com a Equação 2 para os casos em que as avaliações das alternativas sejam qualitativas (ou com escala ordinal). Nesta situação define-se um limiar de veto para cada critério  $j$  de maneira que  $a$  não pode sobreclassificar  $b$  se o desempenho da alternativa  $b$  exceder o desempenho da alternativa  $a$  naquele critério por um valor maior ou igual ao limiar de veto estabelecido (BELTON & STEWART, 2002).

É importante destacar que o estabelecimento dos limiares, juntamente com os pesos relativos a cada critério são fatores cruciais para a definição das relações de sobreclassificação e posterior avaliação do *kernel*. O *kernel* consiste no subconjunto de alternativas que não sobreclassifica nenhuma outra alternativa também integrante do *kernel*. Além disso, tem-se que, obrigatoriamente, para toda alternativa não pertencente ao *kernel*, existe uma alternativa pertencente ao *kernel* que a supera (GOMES *et al.*, 2006)

#### 4. Desenvolvimento do Modelo

O modelo proposto neste trabalho é baseado em um método multicritério de apoio a decisão, o ELECTRE I. Ele foi desenvolvido com o intuito de garantir um tratamento mais adequado à etapa de seleção de ideias no Processo de Desenvolvimento de Novos Produtos.

##### 4.1. Justificativa do Método Utilizado

O método ELECTRE I, assim como todos os outros métodos da família ELECTRE, é baseado em relações de superação. A justificativa de seu uso neste trabalho decorre de alguns fatores.

Em primeiro lugar, Figueira *et al.* (2005) destaca que os métodos da família ELECTRE são indicados para situações onde o decisor deseja avaliar as alternativas em pelo menos três critérios e é difícil agregar todos os critérios em uma única escala comum, o que acontece no contexto abordado neste trabalho. Além disso, o ELECTRE adere à racionalidade não compensatória, característica desejada para o problema em questão. Ou seja, não se permite que um mau desempenho de uma ideia em algum critério seja compensado por um excelente desempenho em outro.

Finalmente, dentre os métodos da família ELECTRE justifica-se a utilização do

ELECTRE I uma vez que se busca reduzir o tamanho do conjunto de alternativas para um subconjunto menor de alternativas não dominadas (escolha de alternativas) e esse método foi estabelecido para essa problemática. Outro fator a destacar é que o ELECTRE I é um método de simples aplicação e leitura de seus resultados, o que facilita a manipulação dos parâmetros do modelo pelo decisor.

#### 4.2. As Alternativas

As alternativas são ideias de inovação. Apesar da ideia ainda ser uma concepção imprecisa da oportunidade vislumbrada é imprescindível que o seu criador consiga descrevê-la com detalhes para facilitar sua compreensão e posterior avaliação pelo decisor.

#### 4.3 Os critérios

As ideias deverão ser selecionadas considerando critérios pré-definidos, evitando que a análise seja baseada apenas em sentimentos, sensibilidade ou percepção dos decisores. Os critérios serão a base para o julgamento e avaliação da ideia apresentada.

Os critérios a serem considerados no modelo foram baseados na proposta de Cooper (1990) para a avaliação inicial de ideias. São eles:

- Gravidade da demanda: reflete se o ambiente mercadológico é positivo e existe uma grande quantidade de clientes requisitando pelo desenvolvimento da ideia;
- Grau de inovação: está relacionado com a análise dos produtos existentes no mercado (concorrentes) e com o potencial da ideia em trazer vantagens competitivas para a organização;
- Viabilidade: refere-se à análise do investimento técnico e financeiro necessário para o desenvolvimento da ideia;
- Alinhamento estratégico: mede a sincronia entre a ideia apresentada e os objetivos estratégicos da organização.

#### 4.4. A Escala Utilizada para Julgamento

Uma avaliação em uma escala tem como propósito fazer a graduação de um fator, desde que essa escala permita exibir uma propriedade específica, seja um julgamento absoluto ou relativo. Neste modelo, o decisor deverá avaliar as alternativas em cada critério de acordo com uma escala verbal: desempenho Muito Bom (5), Bom (4), Regular (3), Fraco (2) e Muito Fraco (1). A utilização dessa escala foi utilizada para facilitar o processo de julgamento das alternativas pelo decisor.

#### 4.5. Atribuição dos Pesos e Definição do Limiares

O decisor deverá atribuir pesos para cada critério de modo que a soma de todos os pesos deverá ser igual a 1. Pode-se também realizar uma normalização dos pesos, caso o decisor não se sinta a vontade para essa situação. O importante é que os pesos devem ser atribuídos de acordo com a estrutura de preferências do decisor e ele deve ser capaz de expressá-la.

Em seguida, uma vez calculados todos os índices de concordância, o decisor deverá estabelecer, também, os limiares para que sejam estabelecidas as relações de sobreclassificação de acordo com a Equação 3.

Finalmente, deverá ser feita uma análise de sensibilidade, variando-se os pesos atribuídos para cada critério e os limiares. A intenção de tal procedimento é analisar os efeitos da mudança dessas variáveis na obtenção do resultado, garantindo uma avaliação mais consistente do problema em questão.

### 5. Aplicação do Modelo a um Estudo de Caso

Esta seção apresenta uma aplicação numérica do modelo desenvolvido em uma empresa de desenvolvimento de softwares, situada no Estado de Pernambuco (Brasil). As informações necessárias para aplicação do modelo foram obtidas a partir de reuniões com um dos sócios da empresa, responsável pela área de Gestão da Inovação. Embora a divulgação de dados reais não tenha sido permitida por razões de confidencialidade, dados realísticos foram utilizados.

### 5.1. A Empresa

A empresa foco deste trabalho é uma pequena empresa especializada no desenvolvimento de soluções de Tecnologia da Informação (TI) utilizando tecnologias de ponta. Ela foi criada no ano de 2006 e conta com aproximadamente 20 colaboradores.

A empresa tem como missão desenvolver pessoas e organizações através de soluções inovadoras em software. Para isso, seus colaboradores são incentivados a identificar oportunidades e desenvolver ideias para geração de novos produtos ou melhoria dos processos existentes. Dessa forma, a partir de um conjunto de propostas apresentadas pelos colaboradores, o gestor responsável pela área elege quais ideias deverão ser desenvolvidas no portfólio de projetos inovadores.

### 5.2. Aplicação Numérica

Para aplicação do modelo foram apresentadas 12 ideias referentes a oportunidades de inovação, que deverão ser implementadas em um software específico em processo de desenvolvimento pela empresa. Todas as ideias foram criadas pelos colaboradores e não têm relação entre si.

Em um momento inicial, o gestor avaliou o desempenho das alternativas em cada critério, conforme consta na Tabela 1.

*Tabela 1 – Avaliação das alternativas*

ALTERNATIVAS	CRITÉRIOS			
	Gravidade da Demanda	Grau de Inovação	Viabilidade	Alinhamento Estratégico
Ideia 01	4	3	1	5
Ideia 02	2	3	4	3
Ideia 03	2	3	3	4
Ideia 04	3	3	2	4
Ideia 05	4	3	3	3
Ideia 06	3	3	2	3
Ideia 07	1	3	3	3
Ideia 08	3	4	3	4
Ideia 09	2	2	2	3
Ideia 10	2	4	3	3
Ideia 11	3	3	3	3
Ideia 12	4	3	3	2

Em seguida, foram definidos os pesos de cada critério, obtendo-se a Tabela 2.

*Tabela 2 – Peso de cada critério*

ALTERNATIVAS	CRITÉRIOS			
	Gravidade da Demanda	Grau de Inovação	Viabilidade	Alinhamento Estratégico
Peso do Critério	0,3	0,2	0,25	0,25

A partir desses dados, foram calculados os índices de concordância para cada par de alternativas, conforme Tabela 3.

Tabela 3 – Matriz de concordância

$C(a,b)$	Ideia 01	Ideia 02	Ideia 03	Ideia 04	Ideia 05	Ideia 06	Ideia 07	Ideia 08	Ideia 09	Ideia 10	Ideia 11	Ideia 12
<b>Ideia 01</b>	-	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,55	0,75	0,55	0,75	0,75
<b>Ideia 02</b>	0,45	-	0,75	0,45	0,70	0,70	1,00	0,25	1,00	0,80	0,70	0,70
<b>Ideia 03</b>	0,45	0,75	-	0,70	0,70	0,70	1,00	0,50	1,00	0,80	0,70	0,70
<b>Ideia 04</b>	0,45	0,75	0,75	-	0,45	1,00	0,75	0,55	1,00	0,55	0,75	0,45
<b>Ideia 05</b>	0,75	0,75	0,75	0,75	-	1,00	1,00	0,55	1,00	0,80	1,00	1,00
<b>Ideia 06</b>	0,45	0,75	0,50	0,75	0,45	-	0,75	0,30	1,00	0,55	0,75	0,45
<b>Ideia 07</b>	0,45	0,45	0,45	0,45	0,70	0,70	-	0,25	0,70	0,50	0,70	0,70
<b>Ideia 08</b>	0,45	0,75	1,00	1,00	0,70	1,00	1,00	-	1,00	1,00	1,00	0,70
<b>Ideia 09</b>	0,25	0,55	0,30	0,25	0,25	0,50	0,55	0,00	-	0,55	0,25	0,25
<b>Ideia 10</b>	0,45	0,75	0,75	0,45	0,70	0,70	1,00	0,45	1,00	-	0,70	0,70
<b>Ideia 11</b>	0,45	0,75	0,75	0,75	0,70	1,00	1,00	0,55	1,00	0,80	-	0,70
<b>Ideia 12</b>	0,75	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,55	0,75	0,55	0,75	-

Finalmente, o decisor definiu o limiar de concordância ( $p=0,6$ ) e o limiar de veto. O valor do veto escolhido pelo decisor foi igual a 2 para todos os critérios. Ou seja, comparando-se duas alternativas haverá veto se for obtida uma diferença de 2 ou mais pontos no desempenho delas (Muito Bom e Regular, por exemplo). Deste modo, foi possível obter Tabela 4, onde para cada valor de 1 na célula  $(a,b)$  indica que a alternativa  $a$  não pode sobreclassificar a alternativa  $b$ . Em seguida, a partir das relações de sobreclassificação obtidas foi definido o *kernel*.

Tabela 4 – Matriz de veto

$D(a,b)$	Ideia 01	Ideia 02	Ideia 03	Ideia 04	Ideia 05	Ideia 06	Ideia 07	Ideia 08	Ideia 09	Ideia 10	Ideia 11	Ideia 12
<b>Ideia 01</b>	-	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1
<b>Ideia 02</b>	1	-	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<b>Ideia 03</b>	1	0	-	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<b>Ideia 04</b>	0	1	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Ideia 05</b>	1	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0
<b>Ideia 06</b>	1	1	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0
<b>Ideia 07</b>	1	0	0	1	1	1	-	1	0	0	1	1
<b>Ideia 08</b>	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0
<b>Ideia 09</b>	1	1	0	0	1	0	0	1	-	1	0	1
<b>Ideia 10</b>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	-	0	1
<b>Ideia 11</b>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
<b>Ideia 12</b>	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	-

### 5.2.1. Resultados Obtidos

De um universo de 12 alternativas, obteve-se como resultado um subconjunto de 2 alternativas que formam o *kernel*. São elas:

- Ideia 01: ideia referente à criação de um menu de tarefas no software;
- Ideia 08: inserir uma funcionalidade inovadora no software;

Através de uma análise mais detalhada junto ao decisor, verifica-se que a Ideia 01

recebeu a nota máxima no critério alinhamento estratégico, pois a ideia de criação de um menu de tarefas no software traduz bem o objetivo estratégico da empresa com o desenvolvimento do produto. Já a Ideia 08 propõe uma funcionalidade bem diferente das existentes atualmente e, por isso, foi avaliada com nota 4 no critério grau de inovação, sendo também bem avaliada nos demais critérios.

### 5.2.2. Análise de Sensibilidade

Com o intuito de possibilitar uma análise mais apurada da solução proposta pelo modelo, o decisor alterou o valor do limiar de concordância e do limiar de veto e obteve novas sugestões. No entanto, vale ressaltar que o decisor decidiu estabelecer o mesmo limiar de veto para todos os critérios. A Tabela 5 ilustra os resultados obtidos.

Tabela 5 – Novos resultados obtidos

Limiar de Veto	Limiar de Concordância	<i>KERNEL</i>
3	0,8	Ideias 01; 02; 05; 08
3	0,7	Ideias 01; 08
2	0,9	Ideias 01; 02; 05; 08
2	0,8	Ideias 01; 02; 05; 08
2	0,7	Ideias 01; 08

Em seguida, o decisor realizou uma nova simulação considerando os mesmos limiares estabelecidos inicialmente (veto igual a 2 e limiar de preferência igual a 0,6), mas, dessa vez decidiu considerar pesos iguais para todos os critérios ( $w_j = 0,25$ ). Com esses parâmetros, o *kernel* continuou sendo formado pelas Ideias 01 e 08.

O resultado obtido com o uso do modelo sugere, portanto, que a empresa deve direcionar seus recursos para o desenvolvimento dessas duas ideias. É importante destacar a necessidade da elaboração do plano de negócios e do plano de projeto dessas ideias, onde devem ser detalhados minuciosamente todos os aspectos relevantes para que, só então, tenha início o processo de desenvolvimento da proposta de inovação.

## 6. Conclusão

Neste trabalho, foi proposto um modelo baseado em um método multicritério de apoio a decisão, o ELECTRE I para seleção de ideias de inovação. Foi apresentado também um estudo de caso aplicado numa empresa de tecnologia da informação que aposta no desenvolvimento de projetos com alto nível de inovação e na incubação de projetos de inovadores. Na aplicação do modelo a um caso real, este demonstrou ser de fácil utilização e obtenção de resultados.

Os resultados foram confrontados com a opinião de pessoas envolvidas neste nível de decisão na empresa que demonstraram-se satisfeitas com os resultados e com a coerência que estes apresentaram.

O modelo atendeu às expectativas para esta decisão, auxiliando a selecionar e investir apenas em ideias de inovação com maior potencial de sucesso, de acordo com as preferências do gestor da área de Gestão da Inovação.

Uma desvantagem observada, por outro lado, reside no fato de que a abordagem utilizada envolve apenas um único decisor, o que nem sempre acontece na prática, já que as empresas tipicamente possuem gestores em departamentos distintos e com objetivos diferentes que devem participar ativamente do processo de escolha das ideias. Como fonte para trabalhos futuros sugere-se, portanto, a utilização de modelos de decisão em grupo para este problema.

## 7. Agradecimentos

Este trabalho foi desenvolvido com o apoio parcial do CNPq e da CAPES.

## 8. Referências

- Almeida, A.T.**, *O Conhecimento e o Uso de Métodos Multicritério de Apoio a Decisão*, 2 ed, Editora Universitária da UFPE, Recife, 2011.
- Andrade, A. L.**, *Introdução à Pesquisa Operacional: métodos e modelos para análise de decisões*, 3 ed, LTC, Rio de Janeiro, 2002.
- Belton, V. e Stewart, T. J.**, *Multiple Criteria Decision Analysis*. Kluwer Academic Publishers, London, 2002.
- 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.P. e Mareschal, B.**, PROMETHEE Methods, em Figueira, J., Greco, S. e Ehrgott, M. (Eds.), *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys*, Springer Science+Business Media, New York, 163-195, 2005.
- Brun, E., Saetre, A. S. e Gjelsvik, M.** (2009), Classification of ambiguity in new product development projects. *European Journal of Innovation*, 12, 1, 62- 85.
- Canongia, C., Santos, D. M., Santos, M. M. e Zackiewicz M.** (2004), Foresight, inteligência competitiva e gestão do conhecimento: instrumentos para a gestão da inovação. *Gestão & Produção*, 11, 2, 231-238.
- Cooper, R. G.** (1990), Stage-Gate Systems: A New Tool for Managing New Products. *Business Horizons*, 33, 3, 44-53.
- Cooper, R. G.** (1996), Overhauling the New Product Process. *Industrial Marketing Management*, 25, 6, 465-482.
- Ozer, M. e Cebecci, M.** (2010), The role of globalization in new product development. *IEE Transactions on Engineering Management*, 57, 2, 168-180.
- Figueira, J., Mousseau, V. e Roy, B.**, ELECTRE Methods, em Figueira, J., Greco, S. e Ehrgott, M. (Eds.), *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys*, Springer Science+Business Media, New York, 133-162, 2005.
- Gomes, L. F. A. M., Gomes, C. F. S. e Almeida, A. T.**, *Tomada de decisão gerencial: enfoque multicritério*, 2. ed, Atlas, São Paulo, 2006.
- Guia PMBOK.** *Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos*, 3. ed, Project Management Institute, Newtown Square - Four Campus Boulevard, 2004.
- Jiménez-Zarco, A. I., Martínez-Ruiz, M. P. e González-Benito, Ó.** (2006), Performance measurement system (pms) integration into new product innovation: a literature review and conceptual framework. *Academy of Marketing Science Review*, 9, 1-16.
- Keeney, R. L. e Raiffa, H.**, *Decision with Multiple Objectives: Preferences and Value Trade-offs*. John Wiley & Sons, New York, 1976.
- Le, J.** (2004), Portfolio management for projects. *Engineering Management Conference*, 1013-1017.
- Roy, B.**, *Methodologie Multicritere d'Aide a la Decision*, Economica, Paris, 1985.
- Roy, B.**, *Multicriteria Methodology for Decision Aiding*, Kluwer Academic Publishers, London, 1996.
- Vincke, P.**, *Multicriteria decision-aid*, John Wiley & Sons, Bruxelles, 1992.