

**Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia Fluminense**  
**Programa de Pós-graduação em Sistemas Aplicados à  
Engenharia e Gestão**

**SELEÇÃO DE CONTEÚDOS EM *STARTUPS* DE ENSINO A  
DISTÂNCIA: UMA PROPOSTA DE GESTÃO AMPARADA PELOS  
MÉTODOS ELECTRE III E LAWSHE**

**LUCAS DA COSTA ALMEIDA**

**2019**

**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense**  
**Programa de Pós-graduação em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão**

**SELEÇÃO DE CONTEÚDOS EM *STARTUPS* DE ENSINO A  
DISTÂNCIA: UMA PROPOSTA DE GESTÃO AMPARADA PELOS  
MÉTODOS ELECTRE III E LAWSHE**

**LUCAS DA COSTA ALMEIDA**

Milton Erthal Junior  
(Orientador)

Dissertação submetida como requisito para obtenção do grau de **Mestre** no Programa de Pós-graduação em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão, Área de Concentração em Sistemas Computacionais.

Campos dos Goytacazes, RJ

Fevereiro de 2019

Biblioteca Anton Dakitsch  
CIP - Catalogação na Publicação

A447s Almeida, Lucas da Costa  
Seleção de conteúdos em startups de ensino a distância: uma proposta de gestão amparada pelos métodos electre iii e lawshe / Lucas da Costa Almeida - 2019.  
65 f.: il. color.

Orientador: Milton Erthal Junior

Dissertação (mestrado) -- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Campus Campos Centro, Curso de Mestrado Profissional em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão, Campos dos Goytacazes, RJ, 2019.  
Referências: f. 51 a 51.

1. Startup. 2. Tomada de Decisão. 3. Ensino a Distância. 4. Lawshe. 5. Electre. I. Erthal Junior, Milton, orient. II. Título.

**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense**  
**Programa de Pós-graduação em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão**

**LUCAS DA COSTA ALMEIDA**

Dissertação submetida como requisito para obtenção do grau de **Mestre** no Programa de Pós-graduação em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão, Área de Concentração em Sistemas Computacionais.

PROJETO APRESENTADO EM 28/02/2019.

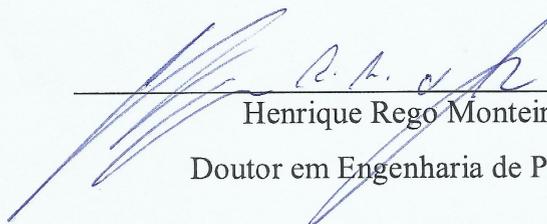


---

Milton Erthal Junior

Doutor em Produção Vegetal - IFF

(Orientador)



---

Henrique Rego Monteiro da Hora

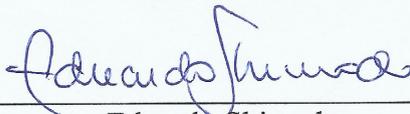
Doutor em Engenharia de Produção – IFF



---

Frederico Galaxe Paes

Doutor em Engenharia de Produção – IFF



---

Eduardo Shimoda

Doutor em Produção Animal – UCAM

## **DEDICATÓRIA**

Ao meu pai José Alfredo e à minha mãe Alcimere, que sempre se dedicaram a mim, abrindo mão de seus sonhos em virtude dos meus.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, por ter me abençoado em todo o tempo, trazendo paz e esperança ao meu coração.

Agradeço também à minha esposa Aline, por toda compreensão e cuidado ao longo do mestrado, sendo essenciais no decorrer desta caminhada.

À toda a minha família, sendo a base de tudo na minha vida, inclusive neste processo.

Ao meu orientador Milton Erthal Junior, por todo o suporte e paciência comigo na realização deste trabalho. Ao professor Henrique da Hora, por todos os conselhos dentro e fora da sala de aula. À toda a equipe e professores do SAEG, por proporcionar um programa de aprendizado incrível.

Aos meus amigos Sérgio, Ricardo e Rafael, pelo apoio e amizade que perpetuarão. À toda a turma SAEG, que também foram importantes nesta jornada. Ao amigo Luiz Gustavo Xavier Borges, contribuindo para este trabalho, sendo uma referência em *Startups* e Inovação.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte de minha formação como mestre, o meu muito obrigado!

“Aprendemos a voar como os pássaros e a nadar como os peixes, mas não aprendemos a conviver como irmãos.”

(Martin Luther King)

## RESUMO

A modalidade de Ensino a Distância (EaD) tem crescido nos últimos anos e está intimamente ligada ao desenvolvimento de novas tecnologias. As *startups*, por sua vez, fomentam a inovação tecnológica, propondo modelos de negócios que sejam repetíveis e escaláveis. No entanto, estas estão inseridas em um ambiente de extrema incerteza, enfrentando dificuldades em seus processos decisórios. Este trabalho insere-se nesta problemática, cujo objetivo foi avaliar decisões tomadas no passado em uma *startup* de Ensino a Distância, bem como auxiliar em decisões futuras, utilizando métodos multicritério de auxílio à decisão. A revisão de literatura foi elaborada através de análise bibliométrica que selecionou 11 artigos. Esta análise também subsidiou a seleção de critérios associados a gestão de *startups* e multicritério. O método Electre III foi utilizado para modelar o problema de ordenamento dos conteúdos mais promissores. A seleção e ponderação de pesos dos critérios foi realizada pelo método *Content Validity Ratio* (CVR). A coleta de dados foi realizada juntamente aos gestores da *startup*, utilizando variáveis linguísticas e um questionário. A Bibliometria mostrou que o AHP é o método multicriterial mais utilizado e o trabalho de Saaty (1980) é o mais citado. O método de Lawshe selecionou um conjunto de 7 critérios, onde a dimensão “Financeiro” apresentou performance de 75% de aproveitamento. Os resultados da modelagem com o Electre III se mostraram divergentes se comparados às decisões tomadas no passado pela *startup* onde o estudo de caso foi conduzido. A área de Engenharia foi a que a *startup* concentrou a maior parte de seus esforços e capital, sendo a mesma apontada pelo modelo em primeiro lugar, todavia as demais classificações foram divergentes. Este trabalho contempla a eficácia dos métodos utilizados e agrega informações úteis para processos decisórios em *startups*, visto que estas são cruciais para a inovação tecnológica e o desenvolvimento econômico e social.

**Palavras-chave:** *Startup*, Tomada de Decisão, Ensino a Distância, Lawshe, Electre.

## ABSTRACT

Distance learning has grown in recent years and is closely linked to the development of new technologies. Startups, as a consequence, boost technological innovation by proposing business models that are repeatable and scalable. However, these are inserted in an environment of extreme uncertainty, facing difficulties in their decision-making processes. This work is part of this problematic, which the objective was to evaluate decisions taken in the past of a Distance Learning startup, as well as to assist in future decisions, using multicriteria methods of decision aid. The literature review was elaborated through bibliometric analysis that selected 11 articles. This analysis also subsidized the selection of criteria associated with startups and multicriteria management. The Electre III method was used to model the problem of ordering the most promising contents. The selection and weighting of criteria weights was performed using the Content Validity Ratio (CVR) method. The data collection was performed together with the startup managers, using linguistic variables and a questionnaire. Bibliometry showed that AHP is the most used multicriteria method and Saaty (1980) work is the most cited. The Lawshe method selected a set of 7 criteria, where the "Financial" dimension showed a 75% performance. The results of the modeling with the Electre III proved to be divergent compared to the decisions taken in the past by the startup where the case study was conducted. The Engineering area was the one that the startup concentrated most of its efforts and capital, being the same one pointed by the model in the first place, nevertheless the other classifications were divergent. This work contemplates the effectiveness of the methods used and aggregates useful information for decision making processes in startups, since these are crucial for technological innovation and economic and social development.

**Keywords:** *Startup*, Decision Making, Distance Learning, Lawshe, Electre.

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Representação gráfica da relação entre as referências das pesquisas relacionadas. ...8	8
Figura 2 - Etapas do Electre III. ....29	29
Figura 3 - Ranking final das alternativas.....38	38

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Análise de métodos multicritérios mais utilizados.....	9
Quadro 2 - Listagem de critérios por autores. ....	11
Quadro 3 - Tabela de critérios em comum por autor.....	12
Quadro 4 - Valores de CVR crítico para até 20 especialistas.....	22
Quadro 5 - Critérios extraídos da literatura. ....	23
Quadro 6 - Critérios apontados pelos especialistas. ....	24
Quadro 7 - Critérios para aplicação do método de Lawshe.....	25
Quadro 8 - Critérios de acordo com suas dimensões.....	26

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Edtechs no Brasil por estado. ....	19
Tabela 2 - Critérios selecionados da dimensão “Capacidade Operacional”.....	30
Tabela 3 - Critérios selecionados da dimensão “Clientes”.....	31
Tabela 4 - Critérios selecionados da dimensão “Estratégico”.....	32
Tabela 5 - Critérios selecionados da dimensão “Financeiro”.....	33
Tabela 6 - Critérios selecionados da dimensão “Mercado”.....	33
Tabela 7 - Conjunto final dos critérios selecionados com seus respectivos pesos, dimensões e taxas de aproveitamento. ....	34
Tabela 8 - Variáveis linguísticas e escala quantitativa. ....	35
Tabela 9 - Direções de preferências dos critérios selecionados. ....	36
Tabela 10 - Matriz de desempenho das alternativas versus critérios. ....	36
Tabela 11 - Parâmetros atribuídos para cada critério. ....	37
Tabela 12 - Matriz de Concordância. ....	37
Tabela 13 - Matriz de Credibilidade.....	37
Tabela 14 - Destilações Ascendente e Descendente.....	38
Tabela 15 - Comparação entre as ordenações geradas pelo modelo e a ordenação fornecida pela <i>startup</i> .....	39

# SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	1
1.1. Objetivo .....	1
1.1.1. Geral .....	1
1.1.2. Específicos.....	2
1.2. Justificativa .....	2
1.3. Estrutura do trabalho.....	3
2. ARTIGO 1 - ANÁLISE DE ARTIGOS QUE UTILIZARAM MÉTODOS DE AUXÍLIO MULTICRITÉRIO A DECISÃO EM <i>STARTUPS</i> .....	4
2.1. Resumo .....	4
2.2. Introdução .....	4
2.3. Revisão de Literatura .....	5
2.4. Procedimentos Metodológicos.....	6
2.5. Resultados.....	7
2.5.1. Análise bibliométrica.....	7
2.5.2. Ranking de métodos mais utilizados .....	9
2.5.3. Análise de critérios em comum entre as pesquisas.....	10
2.6. Conclusão.....	13
3. ARTIGO 2 - MODELAGEM MULTICRITÉRIO PARA SELEÇÃO DE CONTEÚDOS EM <i>STARTUPS</i> DE ENSINO A DISTÂNCIA .....	16
3.1. Resumo .....	16
3.2. Introdução .....	16
3.3. Revisão de literatura .....	18
3.4. Procedimentos metodológicos .....	20
3.4.1. Objeto do estudo.....	20
3.4.2. Seleção e ponderação de pesos de critérios .....	21

3.4.3.	Modelagem multicritério .....	27
3.5.	Resultados .....	29
3.5.1.	Aplicação do método de Lawshe .....	29
3.5.2.	Aplicação do método ELECTRE III .....	35
3.6.	Discussão .....	40
3.7.	Conclusão.....	45
3.8.	Referências.....	46
4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	50
5.	BIBLIOGRAFIA .....	51
	APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO ENVIADO PARA AVALIADORES .....	52
	APÊNDICE B - TABELA ÚNICA COM OS NÍVEIS DE SIGNIFICÂNCIA DE 5%, 1% E 10% .....	60
	APÊNDICE C - DESCRIÇÃO DO MÉTODO ELECTRE III CONTIDA EM INFANTE, MENDONÇA E VALLE, (2014).....	62

## 1. APRESENTAÇÃO

Um dos desafios enfrentados por gestores e executivos de empresas são os problemas de decisão (ALMEIDA, 2013). Segundo Murmann e Sardana (2013), os empreendedores que tomam decisões intuitivas, cujas as consequências indicam um cenário de incerteza, deveriam utilizar critérios mais rigorosos nestas tomadas de decisões a fim de reduzir as ambiguidades, incertezas e os riscos de insucesso. Contudo, pensar em diferentes tipos de ações não irá remover todas as possíveis “surpresas” que possam ocorrer, mas auxiliaria na redução das mesmas ou serviria de preparo para o empreendedor enfrentar consequências inesperadas.

Segundo Borges (2016), a criação de uma *startup* é composta por uma mistura de pensamentos tradicionais e inovadores ao mesmo tempo, onde há cobrança por resultados pelo empreendedor e equipe. Também é necessário tempo suficiente para investir em pesquisa e desenvolvimento (P&D) de novas tecnologias, contrastando o modelo de sustentação financeira de negócios tradicionais.

Existem, em todo o Brasil, aproximadamente 6 mil *startups*, que contemplam cerca de 62 mil empreendedores no país. Este número é maior que o dobro registrado em 2012, quando o país deu início às discussões sobre o surgimento do modelo de negócio das *startups*. Além disso, o número de *startups* cadastradas na Associação Brasileira de *Startups* aumentou de 2519 em 2012 para 5147 em 2017. A maior parte das *startups* (72% do total) são lideradas por jovens entre 25 e 30 anos de idade (BRITO, 2018).

Toda inovação é fundamental para a expansão tecnológica e crescimento, especialmente a disruptiva. O impacto econômico gerado pelas *startups* é impressionante. Dados da Fundação Kauffman mostram que as *startups* são responsáveis por 50% da geração de empregos no mundo, além de contribuir no crescimento econômico de várias regiões, expandindo em tamanho, em novos locais e gerando aumento de produtividade do capital e do trabalho (FERNANDES, 2017).

### 1.1. Objetivo

#### 1.1.1. Geral

O objetivo da presente pesquisa é propor um auxílio à decisão para seleção de conteúdos em *startups* de ensino. A presente pesquisa se insere na problemática das decisões tomadas por empresas do tipo *startups* voltadas para o Ensino a Distância (EaD). Buscou-se a elaboração de um modelo matemático aplicado a seleção de conteúdos, ofertados no portal acadêmico através

de videoaulas, que devem ser priorizados, visando melhor uso dos recursos financeiros da empresa, bem como todo tipo de esforço necessário.

As priorizações de produção de conteúdo pela *startup* no passado geraram resultados questionáveis e não satisfatórios, tornando necessário uma comparação com os resultados apontados pelo modelo.

### 1.1.2. Específicos

Os objetivos específicos se concentram em:

- ✓ Selecionar a bibliografia através da realização de uma Bibliometria envolvendo *startups* e multicritério, elucidando os critérios de cada trabalho e os métodos mais utilizados;
- ✓ Propor um modelo de decisão pelo método Electre III para ordenação grupos de disciplinas produzidas pela *startup* de Ensino a Distância (EaD), com foco no Ensino Superior;
- ✓ Selecionar e ponderar os pesos de critérios pelo método de Lawshe: *Content Validity Ratio (CVR)*;
- ✓ Comparar os resultados do modelo com as decisões passadas e propor seu uso em futuras decisões.

## 1.2. Justificativa

Diante da importância das *startups* no desenvolvimento econômico e social, a presente pesquisa se torna relevante pelo fato de se inserir na problemática decisória em *startups*, visto que todas as decisões podem produzir resultados insatisfatórios. Este trabalho apresenta uma proposta de gestão baseada em métodos a fim de auxiliar *startups* em seus processos decisórios, visando modificar cenários compostos por resultados insatisfatórios.

A *startup* de ensino, estudada no presente trabalho, recebeu um investimento e precisou concentrar não só capital, mas todo o esforço necessário na produção de seus conteúdos. Estes conteúdos são produzidos com base em disciplinas dos cursos de Ensino Superior, divididos por áreas. A *startup* enfrentou problemas quanto às decisões tomadas no passado, pois os conteúdos definidos como prioritários não apresentaram bons resultados de acordo com vários aspectos, como número de visualizações, retorno financeiro, entre outros. Este cenário tornou-se viável para aplicação de métodos multicritério, visto que seria possível utilizar os dados do período do investimento para modelar tais decisões de priorização de conteúdos a serem produzidos e comparar os resultados com as decisões tomadas no passado.

### **1.3. Estrutura do trabalho**

Esta pesquisa divide-se em quatro capítulos onde, neste primeiro, são apresentadas as problemáticas e objetivos da pesquisa, além de sua relevância.

O segundo capítulo mostra uma análise de artigos envolvendo buscas de palavras-chave dos temas “*startups*” e “*multicritério*”, a fim de apresentar os critérios utilizados por cada pesquisa e os métodos mais utilizados, destacando a gama de métodos que podem ser utilizados para propostas semelhantes.

O terceiro capítulo é composto pela aplicação do método Electre III, onde nas fases de seleção e ponderação de pesos de critérios, foi utilizado o método de Lawshe. A partir disto, coletou-se os dados necessários para modelagem do Electre III e um ranking final foi gerado, onde comparou-se com as decisões tomadas no passado pela *startup* de ensino.

Finalmente, o quinto, e último capítulo, demonstra as considerações finais da pesquisa, suas limitações e principais resultados, bem como sugestões para pesquisas futuras.

## 2. ARTIGO 1 - ANÁLISE DE ARTIGOS QUE UTILIZARAM MÉTODOS DE AUXÍLIO MULTICRITÉRIO A DECISÃO EM *STARTUPS*

### 2.1. Resumo

Um dos problemas que afetam empresas do tipo *startups* é o cenário de incerteza quanto as tomadas de decisão, pois muitos elementos de seu modelo de negócios não estão bem definidos em sua fase inicial. Este trabalho tem o objetivo de avaliar a publicação de artigos científicos que empregam as metodologias multicriteriais (MCDA) aplicadas às empresas do tipo *startups*. A formação de redes de colaboração entre autores, os métodos de MCDA mais utilizados e um levantamento de critérios utilizados também foi avaliado. 11 artigos foram selecionados e o Método de Análise Hierárquica (AHP) o mais usado. Um artigo de Thomas Saaty de 1980 foi o mais citado. Foram encontrados mais que 20 critérios que podem auxiliar na condução de trabalhos futuros em MCDA. As *startups* contribuem para o desenvolvimento econômico como um todo, porém com grande relevância a nível regional. O trabalho reúne informações que podem ser úteis para amparar as tomadas de decisão em *startups*.

**Palavras-chave:** Decisão, Desenvolvimento Regional, Empreendedorismo, Bibliometria.

### 2.2. Introdução

As novas empresas, ou empresas nascentes, são muito importantes para a economia pois geram empregos, desenvolvimento de novos mercados e fomentam a inovação tecnológica. Segundo Lai e Lin (2015), o crescimento econômico de uma nação é proporcional ao número de pequenas e médias empresas e também as atividades empreendedoras que existem no país. No entanto, em relação as novas empresas, apenas 10% se mantêm no mercado nos primeiros dez anos de atividade, enquanto 60% encerram suas atividades no primeiro ano.

De acordo com Blank (2014) uma *startup* não é uma versão menor de uma grande empresa, mas sim uma organização temporária em busca por um modelo de negócios que seja repetível e escalável. Outra característica importante de uma *startup* é que ela está inserida em um ambiente de extrema incerteza, pois muitos elementos de seu modelo de negócios não estão muito bem definidos em sua fase inicial (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE *STARTUPS*, 2017). Outra característica marcante nas *startups* é que estas visam a escalabilidade de seus modelos de negócios. No ano de 2017, a Associação Brasileira de *Startups* (AB*Startups*) realizou um levantamento e mostrou que a maioria das *startups* associadas está localizada no

sudeste do Brasil, onde o estado de São Paulo se posiciona em primeiro lugar, seguido de Belo Horizonte e Rio de Janeiro. Além disso, os setores que se destacam são: *web app*, educação, internet e *fintechs* (*startups* do setor de finanças, como por exemplo o *Nubank*).

Em comparação com as empresas já consolidadas, os empreendedores responsáveis pela tomada de decisão nas *startups* possuem recursos limitados e precisam lidar com inúmeras ambiguidades e incertezas (MURMANN E SARDANA, 2013). Entre as variadas ferramentas para a tomada de decisão, existem os métodos multicritério de apoio à decisão (MCDA) que também podem ser aplicados em *startups*, visto que já são utilizados nas empresas. Ademais, *startups* tomam inúmeras decisões sem a utilização de algum método formal. Portanto, os métodos multicritério de apoio à decisão (MCDA) servem para auxiliar na construção de modelos de decisão e na escolha dos métodos a serem aplicados.

Com isso, o presente trabalho tem como objetivo avaliar artigos que abordaram a utilização da metodologia multicritério (MCDA) aplicada à *startups*, visto que *startups* contribuem para o desenvolvimento econômico como um todo, porém com grande relevância regional, podendo também estar inserida em programas de aceleração e incubação. Os objetivos específicos se concentram em: realizar uma breve análise bibliométrica com foco nas citações dos artigos relacionados; analisar os métodos mais utilizados e analisar os critérios em comum utilizados pelos trabalhos.

### **2.3. Revisão de Literatura**

O trabalho de Tsai *et al.* (2014) contextualiza que as pequenas e médias empresas são muito importantes para a economia moderna, pois empregam muitas pessoas e somente essas duas classificações representam 90% das empresas da Tailândia, país onde foi desenvolvido o estudo. Os autores também comentam que as políticas de empreendedorismo existem para encorajar as pessoas a começarem seus próprios negócios, ou seja, auxiliar nas primeiras fases. Porém nem sempre tais políticas obtêm sucesso, sendo necessário determinar quanto esforço o governo precisa investir para que essas políticas possam conseguir um bom crescimento econômico. Ustundag e Serdar Kilinc (2011) corroboram que, especificamente para as *startups*, os parques tecnológicos podem oferecer assistência financeira, tecnológica, networking, entre outros. Devido à competitividade nas indústrias, as condições competitivas mudam rapidamente, o que faz com que a seleção de um parque científico adequado se torne uma das principais escolhas de empreendedores de *startups* que almejam o sucesso de seus negócios.

Segundo Somsuk e Laosirihongthong (2014), comentam que as incubadoras dentro das universidades são importantes para a economia pelo fato de desenvolver e auxiliar diversas *startups*, mas nem sempre as mesmas obtêm sucesso. Logo, é necessário entender os fatores que auxiliariam em seus desenvolvimentos. Porém, mesmo que os fatores capazes de atribuir sucesso a uma *startup* forem conhecidos, é impossível se dedicar a todos da mesma maneira. A pesquisa de Lai e Lin (2015) corrobora que incubadoras de empresas são fundamentais para estimular as atividades empreendedoras com foco no sucesso das pequenas e médias empresas, auxiliando *startups* a sobreviver e crescer durante a fases de maior incerteza.

Afful-Dadzie e Afful-Dadzie (2016) expressam que investimento de capital de risco se apresenta como uma base de sustentação para diversas *startups* e que o sucesso de uma *startup* é relacionado com o apoio recebido por capital de risco. Porém, nos últimos anos, a maior parte deste investimento tem sido do governo, devido a algumas demandas estritas que as empresas de capital privado colocam para as *startups*.

Segundo Gu *et al.* (2017), há um aumento da interação entre internet e finanças, devido ao rápido crescimento da tecnologia da informação e da indústria de serviços financeiros, criando então a “indústria financeira da internet”, que se refere a uma extensão dos tradicionais serviços financeiros. Se tratando de *startups*, estas empresas são conhecidas no Brasil também por *fintechs*, como é o caso do *Nubank*. Tal fato mudou a forma que os bancos convencionais e o mercado de capital exercem suas funções. Para pequenas e médias empresas e *startups*, o financiamento pela internet reduz significativamente os custos de transação, além de oferecer melhor acesso a transações/operações.

#### **2.4. Procedimentos Metodológicos**

A fim de identificar as pesquisas relacionadas que abordassem empresas *startups* e multicritério (MCDA), foi realizada uma busca nas bases *Scopus e Web of Knowledge* durante o mês de janeiro de 2018. Inicialmente, foi elaborada uma lista composta dos *thesaurus* referentes aos temas em questão, ou seja, as palavras-chave utilizadas na busca, sendo a estratégia de pesquisa: “*startup\**, *start-up\**, “*startup compan\**”, “*startup firm\**”, “*startup business*”, *multicriteria*, *mcdm*, *mcda*, *ahp* , *electre*, *promethee*, *maut*, *vikon*, *topsis*”.

A busca retornou um total de 38 artigos levando em consideração todas as bases mencionadas, sendo todos estes já filtrados como publicados em periódicos, excluindo qualquer outro tipo de documento. Logo após a coleta dos 38 artigos, foi feita uma análise dos títulos a fim de verificar se havia trabalhos duplicados. Logo após os resumos dos trabalhos foram

avaliados manualmente com a utilização dos seguintes critérios de filtragem: possuir abordagem com empresas *startups* ou pequenas e médias empresas operando em fase inicial com foco no empreendedorismo; tratar de uma abordagem multicritério. Com isso, todas as pesquisas que possuíam uma abordagem multicritério mas que não tratassem de empresas *startups* foram excluídas, sendo que estas abordavam estudos que possuíam a palavra “*startup*” e/ou “*start-up*” com outros significados, como “começar” algo, não se tratando exatamente de empresas *startups*. Após essa filtragem dos resumos dos artigos, chegou-se a 11 artigos relacionados que estavam disponibilizados na íntegra.

Após a obtenção dos 11 artigos relacionados, foi realizada uma análise de citações entre estes artigos, ou seja, uma análise de quais desses autores se citaram. Logo depois foi realizada uma análise envolvendo as referências mais citadas. Posteriormente foi realizada outra análise envolvendo as referências dos 11 artigos relacionados. Foi utilizado inicialmente o software *Excel*, sendo inseridas as referências de cada artigo, a fim de encontrar quais foram as referências em comum e as mais citadas entre os artigos. Logo após foi construída uma matriz numérica (CSV) que representasse a relação entre as referências dos artigos relacionados, sendo importada ao software *Gelphi 0.9.2* para gerar uma representação gráfica.

Logo após foi realizada uma análise manual de métodos mais utilizados. Cada artigo relacionado foi analisado individualmente com foco na utilização do método multicritério, resultando em um ranking dos métodos mais usados.

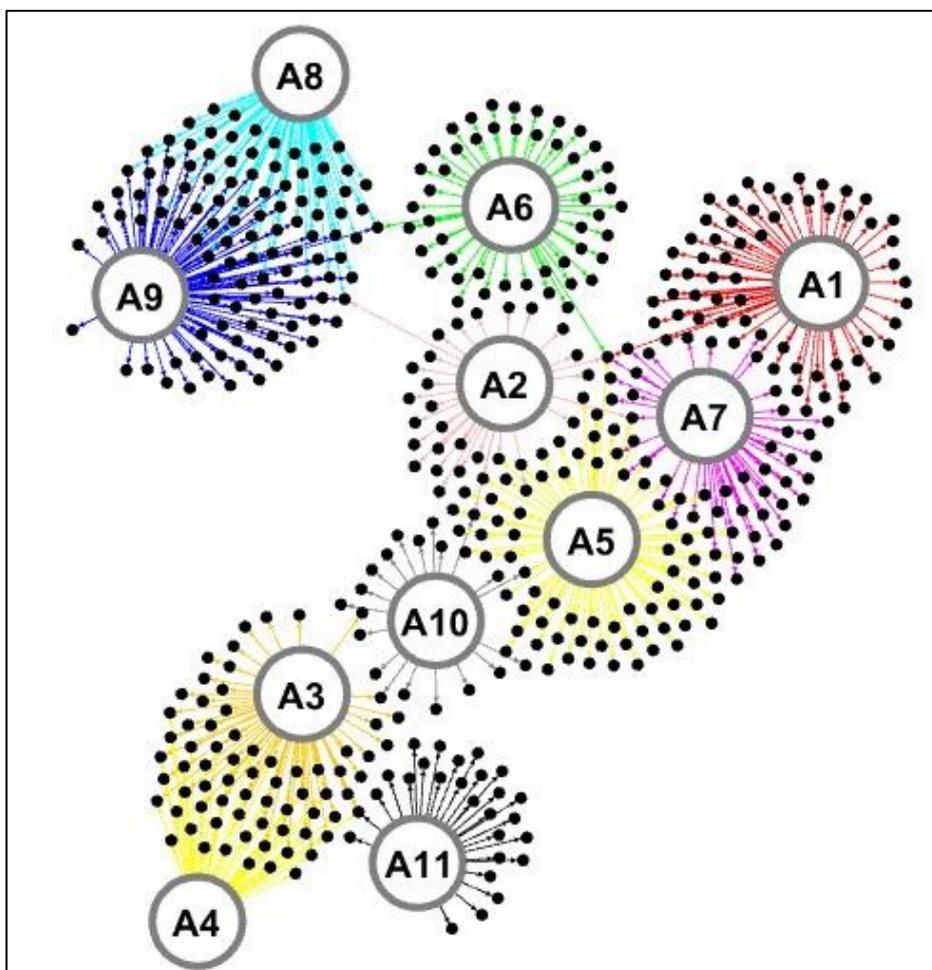
Por último, foram construídas tabelas que auxiliassem na identificação de critérios que poderiam possuir alguma ligação entre eles. Primeiramente os critérios foram listados por autor. Logo após foi realizada uma análise de semelhança entre os critérios, sendo sugerido um critério genérico em substituição ao critério adotado, gerando uma lista de critérios mais usados, ou simplesmente critérios que possuem um significado em comum que foram utilizados em modelagens multicritério aplicadas em *startups*.

## **2.5. Resultados**

### **2.5.1. Análise bibliométrica**

Na primeira etapa de análise, que foi a de citações entre os trabalhos relacionados, os resultados mostraram que somente o trabalho de Martínez Ramírez, Muñoz Flores e Torres Vargas (2016) citou o trabalho de Somsuk e Laosirihongthong (2014).

Posteriormente, os resultados da etapa de análise das referências dos trabalhos relacionados se iniciam através da Figura 1, sendo uma representação gráfica de todas as referências em comum.



**Figura 1** - Representação gráfica da relação entre as referências das pesquisas relacionadas. A1: Tsai et al. (2014); A2: Ustundag e Serdar Kilinc (2011); A3: Vidal, Marle e Bocquet (2011); A4: Vidal, Marle e Bocquet (2011b); A5: Somsuk e Laosirihongthong (2014); A6: Gannon, Hogan e Olson (2015); A7: Lai e Lin (2015); A8: Afful-Dadzie e Afful-Dadzie (2016); A9: Afful-Dadzie, Afful-Dadzie e Oplatková (2017); A10: Martínez Ramírez, Muñoz Flores e Torres Vargas (2016); A11: Gu et al. (2017). **Fonte:** Elaboração própria (2018)

Após ser gerada a representação gráfica, viu-se que havia alguns autores que tiveram muitas referências em comum, como é o caso do artigo A8 e A9, bem como A3 e A4, que são artigos que possuem o mesmo autor. O resultado final mostra que o trabalho de Saaty (1980) foi a referência em comum mais citada, totalizando 5 citações em comum. Isso mostra que este trabalho é uma referência importantíssima para as pesquisas envolvendo multicritério e, especialmente, o método AHP, visto que muitas das pesquisas relacionadas abordavam este método.

## 2.5.2. Ranking de métodos mais utilizados

Os trabalhos relacionados foram analisados individualmente, com foco na utilização dos métodos multicritérios. A partir disto foi construído o Quadro 1 que mostra um ranking de métodos mais utilizados entre os trabalhos.

**Quadro 1** - Análise de métodos multicritérios mais utilizados. A1: Tsai et al. (2014); A2: Ustundag e Serdar Kilinc (2011); A3: Vidal, Marle e Bocquet (2011); A4: Vidal, Marle e Bocquet (2011b); A5: Somsuk e Laosirihongthong (2014); A6: Gannon, Hogan e Olson (2015); A7: Lai e Lin (2015); A8: Afful-Dadzie e Afful-Dadzie (2016); A9: Afful-Dadzie, Afful-Dadzie e Oplatková (2017); A10: Martínez Ramírez, Muñoz Flores e Torres Vargas (2016); A11: Gu et al. (2017).

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	TOTAL
<b>AHP</b>			X	X		X	X			X	X	<b>6</b>
<b>FUZZY-AHP</b>		X			X							<b>2</b>
<b>FUZZY-TOPSIS</b>								X	X			<b>2</b>
<b>ANP</b>	X											<b>1</b>
<b>VIKOR</b>	X											<b>1</b>
<b>DEA</b>											X	<b>1</b>

Fonte: Elaboração própria (2018)

Como resultado, pode-se observar que o AHP foi o método multicritério mais utilizado entre as pesquisas, totalizando 6 trabalhos. Em seguida estão os métodos Fuzzy-AHP e Fuzzy-TOPSIS, cada um com 2 aplicações. Por último estão os métodos ANP, VIKOR e DEA. É importante destacar que Gu *et al.* (2017) utilizaram o AHP juntamente com o DEA, assim como Tsai *et al.* (2014) utilizaram a combinação do ANP com um VIKOR modificado. Além disso, Lai e Lin (2015) adotaram uma metodologia exploratória utilizando entrevistas semiestruturadas e uma pesquisa estatística, utilizando em conjunto com o método AHP.

### 2.5.3. Análise de critérios em comum entre as pesquisas

A listagem dos critérios por autor foi realizada através da criação do Quadro 2, mostrando separadamente cada trabalho relacionado e os critérios utilizados por cada um deles. Os subcritérios não foram analisados.

**Quadro 2** - Listagem de critérios por autores. A1: Tsai et al. (2014); A2: Ustundag e Serdar Kilinc (2011); A3: Vidal, Marle e Bocquet (2011); A4: Vidal, Marle e Bocquet (2011b); A5: Somsuk e Laosirihongthong (2014); A6: Gannon, Hogan e Olson (2015); A7: Lai e Lin (2015); A8: Afful-Dadzie e Afful-Dadzie (2016); A9: Afful-Dadzie, Afful-Dadzie e Oplatková (2017); A10: Martínez Ramírez, Muñoz Flores e Torres Vargas (2016); A11: Gu et al. (2017).

<b>Trabalho relacionado</b>	<b>Crítérios utilizados</b>
A1	Financiamento da <i>Startup</i>
	Suporte ao negócio da <i>Startup</i>
	Promoção do Empreendedorismo
	Educação do Empreendedorismo
A2	Custo
	Infraestrutura física e técnica
	Serviços de Consultoria
	Características de Localização
A3 e A4	Tamanho do Projeto
	Variedade do Projeto
	Interdependências do Projeto
	Dependência Contextual do Projeto
A5	Recursos Humanos
	Recursos Financeiros
	Recursos Tecnológicos
	Recursos Organizacionais
A6	Mercados
	Networking
	Internacional
	ISA (Participação da Aliança Estratégica Internacional)
	Financeiros
A7	Recursos Humanos
	Propriedade Intelectual
	Capital
	Networking
	Espaço e Equipamentos
	Planejamento do Negócio
	Estratégia Executiva
	Institucionalização
A8	Empreendedor/Personalidade da Equipe
	Empreendedor/Experiência da equipe
	Potencial do produto/serviço
	Características Financeiras
	Características Mercadológicas
	Impacto Social/Contribuição
A9	Tecnologia
	Mercado
	Finanças
	Impacto Social
	Área Legal
A10	Orçamento disponível
	Operacional
	Resiliência
A11	Status financeiro
	Status de crédito
	Desenvolvimento da empresa
	Status financeiros da internet

**Fonte:** Elaboração própria (2018)

Em seguida foi realizada uma análise dos critérios que possuíam um significado em comum ou que obtivessem alguma ligação, sendo então criados critérios denominados “genéricos”. Estes critérios “genéricos” representam uma sugestão de mudança de nome, que foi adotado apenas para ser possível realizar uma análise de critérios mais utilizados entre os autores. O Quadro 3 demonstra essa substituição.

**Quadro 3** - Tabela de critérios em comum por autor. A2: Ustundag e Serdar Kilinc (2011); A5: Somsuk e Laosirihongthong (2014); A6: Gannon, Hogan e Olson (2015); A7: Lai e Lin (2015); A8: Afful-Dadzie e Afful-Dadzie (2016); A9: Afful-Dadzie, Afful-Dadzie e Oplatková (2017); A10: Martínez Ramírez, Muñoz Flores e Torres Vargas (2016); A11: Gu et al. (2017).

<b>GENÉRICO</b>	<b>SEMELHANTES</b>	<b>ARTIGOS</b>
INFRAESTRUTURA	Espaco e Equipamentos	A7
	Infraestrutura física e técnica	A2
NETWORKING	Networking	A6
	Networking	A7
EQUIPE	Empreendedor/Personalidade da Equipe	A8
	Desenvolvimento da Empresa	A11
IMPACTO SOCIAL	Impacto Social/Contribuição	A8
	Impacto Social	A9
TECNOLOGIA	Recursos Tecnológicos	A5
	Tecnologia	A9
CUSTO	Custo	A2
	Características Financeiras	A8
	Finanças	A9
OPERACIONAL	Operacional	A10
	Recursos Humanos	A5
	Recursos Humanos	A7
	Empreendedor/Experiência da Equipe	A8
RECURSOS FINANCEIROS	Capital	A7
	Recursos Financeiros	A5
	Orçamento disponível	A10
	Financeiros	A6
	Status financeiros	A11
MERCADO	Características Mercadológicas	A8
	Status de crédito	A11
	Mercado	A9
	Características de Localização	A2
	Mercados	A6

**Fonte:** Elaboração própria (2018)

Pode-se observar que os critérios mais utilizados possuem uma relação de significado com custos, recursos financeiros, infraestrutura, networking, equipe, mercado, impacto social, tecnologia e operacional. “Custo” envolve critérios relacionados com custos e finanças; “Recursos Financeiros” representa o orçamento disponível, ou seja, o capital disponível; “Infraestrutura” envolve espaço, equipamentos etc; “Networking” representa a rede de relações influenciadoras; “Equipe” representa o desenvolvimento da personalidade de empreendedor na equipe; “Mercado” envolve as características mercadológicas; “Impacto Social” representa a contribuição com a sociedade; “Tecnologia” são os recursos tecnológicos; por fim, “Operacional” representa os recursos humanos, ou seja, a disponibilidade e experiência profissional da equipe.

## **2.6. Conclusão**

Conforme foi demonstrado anteriormente, a presente pesquisa busca contribuir com informações relevantes sobre o processo decisório em *startups*, com foco na utilização da metodologia multicritério de apoio à decisão. Na análise bibliométrica apresentada, foi identificado que o trabalho de Saaty (1980) é o mais citado entre os trabalhos relacionados. Além disso, o método AHP proposto por Saaty (1980) foi o mais utilizado pelos autores. Isto aponta que o AHP é um método “popular” e que pode ser utilizado como auxílio em tomadas de decisões em *startups*.

É importante destacar que *startups* contribuem para o desenvolvimento econômico, contudo regional. *Startups* podem ser auxiliadas por incubadoras e aceleradoras da região onde estão inseridas. Este trabalho também busca fomentar a produção científica através dos dados expostos e motivar gestores de *startups* quanto à utilização de métodos multicritério em problemáticas decisórias, visto que estas estão inseridas em um ambiente marcado pela extrema incerteza.

## 2.7. Referências

- AFFUL-DADZIE, E.; AFFUL-DADZIE, A. A decision making model for selecting start-up businesses in a government venture capital scheme. **Management Decision**, v. 54, n. 3, p. 714–734, 18 abr. 2016.
- AFFUL-DADZIE, E.; AFFUL-DADZIE, A.; OPLATKOVÁ, Z. K. Assessing Commercial Viability of Technology Start-up Businesses in a Government Venture Capital under Intuitionistic Fuzzy Environment. **International Journal of Fuzzy Systems**, v. 19, n. 2, p. 400–413, abr. 2017.
- ALMEIDA, A. T. DE. **Processo de decisão nas organizações**. São Paulo: Atlas, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE *STARTUPS*. **O que é uma startup? Tudo o que você precisa saber**. *ABStartups*, 5 jul. 2017. Disponível em: <<https://abstartups.com.br/2017/07/05/o-que-e-uma-startup/>>. Acesso em: 26 fev. 2018
- BLANK, S. **Startup: manual do empreendedor**. Alta Books Editora, 2014.
- BORGES, L. G. X. **Investimento em uma startup de ti: um estudo de caso no setor de educação**. Dissertação de Mestrado—Niterói: Universidade Federal Fluminense, 2016.
- BRITO, D. **Startups crescem no Brasil e consolidam nova geração de empreendedores**. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2018-07/startups-crescem-no-brasil-e-consolidam-nova-geracao-de-empresarios>>. Acesso em: 9 jan. 2019.
- FERNANDES, D. **O papel das startups no progresso tecnológico e no crescimento de uma nação**. *Inovativa Brasil*, 2017. Disponível em: <<https://www.inovativabrasil.com.br/progresso-tecnologico/>>. Acesso em: 9 jan. 2019
- GANNON, R.; HOGAN, K. M.; OLSON, G. T. A Multicriteria Decision Model for Venture Capital Firms' Evaluation of New Technology Business Firms. *In: LAWRENCE, K. D.; KLEINMAN, G. (Eds.). . Applications of Management Science*. [s.l.] Emerald Group Publishing Limited, 2015. v. 17p. 27–50.
- GU, W. *et al.* A Unified Framework for Credit Evaluation for Internet Finance Companies: Multi-Criteria Analysis Through AHP and DEA. **International Journal of Information Technology & Decision Making**, v. 16, n. 03, p. 597–624, maio 2017.

- LAI, W.-H.; LIN, C.-C. Constructing business incubation service capabilities for tenants at post-entrepreneurial phase. **Journal of Business Research**, v. 68, n. 11, p. 2285–2289, nov. 2015.
- MARTÍNEZ RAMÍREZ, L.; MUÑOZ FLORES, J.; TORRES VARGAS, A. The Analytical Hierarchy Process: An Optimal Methodology for Research in Entrepreneurship. **Problemy Zarzadzania**, v. 14, 2016.
- MURMANN, J. P.; SARDANA, D. Successful entrepreneurs minimize risk. **Australian Journal of Management**, v. 38, n. 1, p. 191–215, abr. 2013a.
- SAATY, T. . **The analytic hierarchy process**. New York: McGraw-Hill, 1980.
- SOMSUK, N.; LAOSIRIHONGTHONG, T. A fuzzy AHP to prioritize enabling factors for strategic management of university business incubators: Resource-based view. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 85, p. 198–210, jun. 2014.
- TSAI, W.-H. *et al.* A combined evaluation model for encouraging entrepreneurship policies. **Annals of Operations Research**, v. 221, n. 1, p. 449–468, out. 2014.
- USTUNDAG, A.; SERDAR KILINC, M. Fuzzy Multi-Criteria Selection of Science Parks for Start-up Companies. **International Journal of Computational Intelligence Systems**, v. 4, n. 2, p. 217–227, abr. 2011a.
- \_\_\_\_\_. Fuzzy Multi-Criteria Selection of Science Parks for Start-up Companies. **International Journal of Computational Intelligence Systems**, v. 4, n. 2, p. 217–227, abr. 2011b.
- VIDAL, L.-A.; MARLE, F.; BOCQUET, J.-C. Using a Delphi process and the Analytic Hierarchy Process (AHP) to evaluate the complexity of projects. **Expert Systems with Applications**, v. 38, n. 5, p. 5388–5405, maio 2011a.
- \_\_\_\_\_. Measuring project complexity using the Analytic Hierarchy Process. **International Journal of Project Management**, v. 29, n. 6, p. 718–727, ago. 2011b.

### **3. ARTIGO 2 - MODELAGEM MULTICRITÉRIO PARA SELEÇÃO DE CONTEÚDOS EM *STARTUPS* DE ENSINO A DISTÂNCIA**

#### **3.1. Resumo**

As empresas caracterizadas como *startups* vem tomando destaque nos últimos anos com um modelo de negócio diferente do tradicional. No entanto, muitas *startups* encerram suas atividades em menos de dois anos devido à má gestão. Este trabalho objetivou realizar uma modelagem multicritério para apoiar gestores de *startups* de Ensino a Distância quanto as decisões sobre o investimento de recursos financeiros destinados a elaboração de conteúdos a serem disponibilizados no portal. Os resultados obtidos foram contrastados com os procedimentos de uma empresa onde um estudo de caso foi conduzido. O método Electre III foi utilizado para modelar o problema de ordenamento dos conteúdos mais promissores. A seleção e ponderação de pesos dos critérios foi realizada pelo método *Content Validity Ratio (CVR)*. A coleta de dados foi realizada juntamente aos gestores da *startup*, utilizando variáveis linguísticas e um questionário. Os resultados apontados pelo modelo foram divergentes se comparado às decisões tomadas pela *startup* no passado. Este trabalho busca fomentar a utilização de métodos que podem auxiliar em futuras tomadas de decisões em *startups*.

Palavras-chave: Tomada de decisão em *startups*, Seleção de critérios, Empreendedorismo, Multicritério.

#### **3.2. Introdução**

Nos últimos anos, um novo tipo de empresas vem surgindo e tomando destaque: as empresas *startups*, que tem potencial para ocupar nichos ainda pouco explorados no mercado. As *startups* utilizam uma estratégia composta de um plano de negócios, um plano de produto e uma ideia de quem serão seus clientes, parceiros e concorrentes. O produto é o resultado final desta estratégia (RIES, 2014).

As novas empresas, ou empresas nascentes, são muito importantes para a economia pois geram empregos, desenvolvimento de novos mercados e fomentam a inovação tecnológica. Tratando-se de empresas *startups*, estas são caracterizadas pela escassez de recursos, experiência, capacidade técnica de marketing e finanças, o que pode levar a sua falência prematura (SOMSUK E LAOSIRIHONGTHONG, 2014).

Um dos maiores problemas em *startups* são as tomadas de decisões estratégicas, que podem influenciar o direcionamento e o comportamento da *startup* no mercado. Estas decisões são fortemente influenciadas por diversos parâmetros que podem influenciá-las: os critérios. Alguns deles são bem definidos e facilmente dimensionados e outros subjetivos e sem informações disponíveis para um julgamento mais rigoroso. E, através da influência de vários critérios, metodologias multicritério de apoio à decisão podem ser utilizadas para apoiar processos decisórios. Gomes, Gomes e Almeida (2002) corroboram que esta abordagem possui algumas características, como tratar decisões complexas que incluem vários atores participantes, considerando a subjetividade de cada ator e reconhecendo os limites da objetividade. Além disso, pressupõe-se que o problema não está totalmente definido e/ou estruturado. Diante disso, os critérios exercem influência significativa nos modelos decisórios, fazendo com que a seleção e ponderação de pesos dos mesmos sejam relevantes para o processo decisório.

Tratando-se de Ensino a Distância (EaD), Peixoto Filho (2016) enaltece que esta modalidade de ensino é a que mais cresce no Brasil, passando de 4 milhões o número de alunos. Dentre os motivos para esse crescimento, os principais foram os avanços relacionados às tecnologias da informação/comunicação e expansão do acesso à internet em todo o país. Como o Brasil possui dimensões continentais, o uso de tecnologias da informação encurta as distâncias, diminuindo as barreiras educacionais e, conseqüentemente, se tornando um forte aliado nos últimos anos para a evolução e crescimento do Ensino a Distância em todo o país.

Além das imensas dimensões territoriais, os desafios para a educação brasileira são vários, como falta de estrutura física nas escolas, burocracia nos processos internos, sistemas educacionais obsoleto, entre outros. As soluções para estes problemas são buscadas continuamente pelas tecnologias educacionais. E é essa a principal característica das *startups* do ramo de ensino/educação, sendo denominadas como *Edtechs* ou *Edutechs*. Ou seja, são *startups* que utilizam a tecnologia da informação no auxílio educacional.

Nos processos decisórios em *Edtechs* e *startups* em geral, muitas das vezes existem demasiados critérios para serem avaliados, sendo necessário realizar uma seleção de critérios mais relevantes para a o problema decisório em questão, assim como suas ponderações de pesos. A *edtech* do ramo de Ensino Superior, foi utilizada como objeto de estudo no presente trabalho, enfrentou um período de conseqüências financeiras não esperadas. A mesma acredita ter investido seus esforços de maneira equivocada, suspeitando das decisões estratégicas tomadas relacionadas à produção de conteúdo. Diante disso, este trabalho se insere nesta

problemática, visando auxiliar *startups* tanto nos processos decisórios futuros quanto refletir nas decisões tomadas no passado, além de mostrar uma opção para decisões envolvendo inúmeros critérios.

O objetivo deste trabalho é propor um auxílio às *startups* em seus processos decisórios, realizando um estudo em uma *startup* de Ensino a Distância (EaD) do ramo de Ensino Superior, a fim de produzir um *ranking* de quais conteúdos deveriam ser alvos de investimentos, de uma maneira geral. Métodos de auxílio multicritério à decisão serão empregados para avaliar decisões tomadas no passado, cujos benefícios são questionáveis, e aplicar esta metodologia a fim de apoiar futuras decisões. Os objetivos específicos se concentram em: obter critérios através de consultas à literatura; obter critérios a partir de entrevistas com especialistas; sintetizar todos os critérios obtidos e segmentá-los por grupos (ou “dimensões”); realizar a seleção e ponderação de pesos dos critérios; calcular taxas de aproveitamento dos critérios em cada dimensão; realizar coleta de dados necessários; realização da modelagem multicritério e comparação dos resultados obtidos com as decisões tomadas pela *startup* no passado.

### **3.3. Revisão de literatura**

O estudo realizado por Arruda *et al.* (2014) mostra várias causas de *startups* brasileiras que foram descontinuadas. Os empreendedores que não obtiveram sucesso com suas *startups* sofrem com uma cultura marcada por intolerância ao fracasso, fazendo com que o insucesso seja um desestímulo suficiente para o empreendedorismo em série no Brasil. Três fatores de risco foram apontados para que as *startups* se mantenham no mercado: tempo, número de sócios e gestão de capital. Quanto ao tempo, pelo menos metade das *startups* brasileiras são descontinuadas nos primeiros quatro anos, ou seja, este é um período crítico para que a empresa se estabeleça no mercado. A chance de descontinuidade das mesmas aumenta em 1,24 vezes a cada sócio adicionado desde sua concepção. Além disso, existem cinco prováveis razões para a descontinuidade de *startups* com mais de um sócio: não alinhamento dos interesses pessoais e/ou profissionais dos fundadores; desentendimento entre os fundadores; falta de identificação pessoal dos fundadores com o negócio; incapacidade de adaptação dos gestores às necessidades/mudanças do mercado; mau relacionamento e desentendimento entre fundadores e investidores. Por fim, deve-se estar atento à forma como o capital será investido na empresa, pois quanto menor o tempo do uso do investimento para o custeio operacional, menor será a probabilidade de descontinuidade da *startup* no mercado.

Peixoto Filho (2016) destaca que a modalidade de Ensino a Distância (EaD) se transformou em um mecanismo relevante de políticas públicas, pois é capaz de gerar qualificação profissional em região desfavorecidas economicamente. Isso permite que estes ambientes sejam favoráveis para o desenvolvimento social e econômico, pois os alunos terão mais chances de serem absorvidos pelo mercado de trabalho, ampliando o conhecimento destas regiões. É importante ressaltar que, antes do desenvolvimento do EaD ao longo do século XX, os recursos e tecnologias utilizados eram limitados se comparados com os atuais, como rádio, telefone e material impresso. Entre os marcos da história do EaD no Brasil, estão a criação do Serviço de Radiofusão Educativa do Ministério da Educação em 1937 e a utilização dos Correios pela Marinha Brasileira para qualificação em EaD no ano de 1939. Isso mostra que o EaD está intimamente ligado com as tecnologias disponíveis, tanto atualmente quanto na época em que começou a sua expansão.

Um estudo realizado pela Associação Brasileira de *Startups* e Centro de Inovação para a Educação Brasileira (2018) mostra vários dados relacionados à Edtechs. Para obtenção dos dados, foi realizado um mapeamento envolvendo 364 *Edtechs* em todo o Brasil. Este mapeamento mostrou que 73% dos estados brasileiros possuem, no mínimo, 3 *Edtechs*. A Tabela 1 demonstra os percentuais de distribuição em cada estado brasileiro.

**Tabela 1 - Edtechs no Brasil por estado.**

<b>Estado</b>	<b>Percentual</b>	<b>Estado</b>	<b>Percentual</b>
São Paulo	43,00%	Rio Grande do Norte	1,00%
Minas Gerais	11,00%	Paraíba	1,00%
Rio de Janeiro	10,00%	Sergipe	1,00%
Paraná	5,00%	Mato Grosso	1,00%
Santa Catarina	5,00%	Goiás	1,00%
Rio Grande do Sul	3,00%	Espírito Santo	1,00%
Distrito Federal	2,00%	Mato Grosso do Sul	1,00%
Pernambuco	2,00%	Acre	1,00%
Piauí	2,00%	Rondônia	0,27%
Bahia	2,00%	Roraima	0,27%
Ceará	2,00%	Amapá	0,27%
Amazonas	1,00%	Alagoas	0,27%
Pará	1,00%	Tocantins	0,00%
Maranhão	1,00%	-	-

**Fonte:** Adaptado de Associação Brasileira de *Startups* e Centro de Inovação para a Educação Brasileira (2018)

Somente o estado de Tocantins que não foi encontrada nenhuma *Edtech*. A maioria das *Edtechs* estão sediadas em grandes centros da região Sudeste e Santa Catarina, além dos destaques para outros estados, como Rio Grande do Sul e Ceará. Além disso, 47% das *Edtechs* trabalham no segmento de Educação Básica, 19% em Cursos Livres e 6% em Ensino Superior, sendo que 14% trabalham em mais de um segmento. Foi realizado um agrupamento de tecnologias encontradas, sendo elas: Jogos Educativos; Plataformas adaptativas; Sistema Gerenciador de Aprendizado; Sistema Gerenciador de Conteúdo; Sistema Gerenciador Educacional e Sistema de Informação Estudantil SIS. A atuação com Sistemas de Gerenciador de Conteúdo foram os mais representativos, totalizando 179 *Edtechs* que utilizam.

Os métodos multicritério de apoio à decisão têm como principal objetivo apontar a melhor saída, à luz de todos os critérios definidos. É importante ressaltar que o resultado gerado pelo método não é a solução perfeita, mas sim a alternativa que mais se adequa às precisões do tomador de decisão, sendo coerente com os julgamentos previamente realizados (DIAS, 2015). Gonçalves Padilha, Trevisan e Cabral Cruz, (2014) corroboram que a análise multicritério é um misto de aspectos subjetivos e objetivos, ou seja, possui características quantitativas e qualitativas, com base em vários critérios a fim de apoiar e direcionar o decisor à uma solução mais sensata para o problema.

Frödell (2011) argumenta que a quantidade de critérios utilizados nas modelagens multicritério pode ser um fator determinante para escolher qual método utilizar para o problema decisório. Ademais, é permitido organizar hierarquicamente os critérios com seus respectivos subcritérios, notando que cada alternativa será avaliada à luz de cada critério e subcritério. Sendo assim, é importante alinhar a quantidade e quais os critérios e alternativas que serão empregados.

### **3.4. Procedimentos metodológicos**

#### **3.4.1. Objeto do estudo**

O objeto de estudo do presente trabalho é uma *startup* de ensino a distância, do ramo de Ensino Superior, onde oferece conteúdo de forma digital em uma plataforma. A *startup*, fundada em 2014, oferece como produto principal as aulas de curta-duração, porém a mesma investe também na produção de E-books e notícias que alimentam um Blog integrado à plataforma. A rentabilidade é oriunda da comercialização de planos em formato de “assinaturas”, podendo ser mensal, semestral ou anual.

O conteúdo produzido é totalmente próprio, pois todo o planejamento de aulas é desenvolvido em conjunto com professores capacitados, com base nas principais literaturas disponíveis. Isso faz com que o conteúdo não seja somente com base em um grupo pequeno de Universidades/Faculdades, mas sim de todo o Brasil. As aulas são gravadas por monitores, ou seja, por alunos que se destacam em diversos assuntos. Assim que são gravadas, as aulas são encaminhadas para a edição, sendo revisadas e validadas por professores, garantindo a qualidade do conteúdo.

As disciplinas estão divididas em seis grupos ou áreas, sendo: Engenharias, Ciências da Saúde, Arquitetura e Urbanismo, Administração, Inglês e Direito. No meado do mês de Agosto de 2016, a *startup* recebeu um investimento financeiro considerável, onde a mesma realizou investimentos de acordo com um Planejamento Estratégico definido, porém os resultados foram muito aquém do esperado e o investimento praticamente se esgotou no mês de Setembro de 2017. Optou-se por não identificar a *startup* em questão, sendo abordado de forma genérica nesta pesquisa.

#### 3.4.2. Seleção e ponderação de pesos de critérios

Com o intuito de cumprir com o objetivo da pesquisa quanto à seleção e ponderação de pesos de critérios, foi escolhida a utilização do método *Content Validity Ratio*, proposto por Lawshe (1975). Este método consiste na mensuração de itens diversos a partir de julgamentos e preferências de avaliadores. Estes julgamentos podem ser colhidos através de aplicações de questionários. A escala de julgamentos utilizada neste trabalho foi: (1) importante; (2) importante, mas não essencial; (3) essencial; (4) não sei. O cálculo é realizado através da seguinte fórmula:

$$CVR = \frac{ne - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}} \quad (1)$$

Onde *CVR* nada mais é que “*Content Validity Ratio*”, ou seja, valor resultante do cálculo que representa a validação ou não do item avaliado. *ne* é o número de avaliadores que assinalaram a opção “(3) essencial” em cada item. *N* representa o número de avaliadores que assinalaram alguma das respostas, excluindo os que assinalaram a opção “(4) não sei”. Os valores de *CVR* variam entre +1 e -1, representando uma concordância perfeita e uma

discordância perfeita, respectivamente. O resultado obtido através do cálculo (*CVR*) é comparado aos valores de *CVR*<sub>crítico</sub>, que representa um limiar crítico proposto por Lawshe (1975). Se o *CVR* calculado estiver acima do *CVR*<sub>crítico</sub>, o item é validado na composição final. Caso o contrário aconteça, o item não é validado.

Wilson, Pan e Schumsky (2012) estudaram uma inconsistência na tabela de valores originais de *CVR*<sub>crítico</sub> proposta inicialmente por Lawshe (1975) e sugeriram uma nova tabela corrigida, como mostra o quadro 4. Este quadro foi utilizado para os devidos efeitos de comparações no presente trabalho. Quanto aos níveis de significâncias, foram adotados os valores de 1%, 5% e 10% para efeitos de comparação entre os resultados utilizando cada um destes níveis.

**Quadro 4 - Valores de *CVR* crítico para até 20 especialistas.**

Número de avaliadores	Teste de significância unicaudal					
	10%	5%	2,5%	1%	0,5%	0,1%
	Teste de significância unicaudal					
	20%	10%	5%	2%	1%	0,2%
5	0,573	0,736	0,877	0,99	0,99	0,99
6	0,523	0,672	0,800	0,950	0,99	0,99
7	0,485	0,622	0,741	0,879	0,974	0,99
8	0,453	0,582	0,693	0,822	0,911	0,99
9	0,427	0,548	0,653	0,775	0,859	0,99
10	0,405	0,520	0,620	0,736	0,815	0,977
11	0,387	0,496	0,591	0,701	0,777	0,932
12	0,370	0,475	0,566	0,671	0,744	0,892
13	0,356	0,456	0,544	0,645	0,714	0,857
14	0,343	0,440	0,524	0,622	0,688	0,826
15	0,331	0,425	0,506	0,601	0,665	0,798
16	0,321	0,411	0,490	0,582	0,644	0,773
17	0,311	0,399	0,475	0,564	0,625	0,750
18	0,302	0,388	0,462	0,548	0,607	0,729
19	0,294	0,377	0,450	0,534	0,591	0,709
20	0,287	0,368	0,438	0,520	0,576	0,691

Fonte: Adaptado de Wilson, Pan e Schumsky (2012)

Inicialmente, foram obtidos os critérios com base em consultas na literatura. O Quadro 5 mostra a união entre os critérios genéricos do quadro 3 e os outros critérios que não foram compilados.

**Quadro 5** - Critérios extraídos da literatura.

<b>Critérios extraídos da literatura</b>
Custo
Recursos Financeiros
Infraestrutura
Networking
Equipe
Mercado
Impacto Social
Tecnologia
Operacional
Financiamento da <i>Startup</i>
Suporte ao negócio da <i>Startup</i>
Promoção do Empreendedorismo
Educação do Empreendedorismo
Serviços de Consultoria
Tamanho do Projeto
Variedade do Projeto
Interdependências do Projeto
Dependência Contextual do Projeto
Recursos Organizacionais
Internacional
ISA (Participação da Aliança Estratégica Internacional)
Propriedade Intelectual
Planejamento do Negócio
Estratégia Executiva
Institucionalização
Potencial do produto/serviço
Área Legal
Resiliência
Status financeiros da internet

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2018)

Logo após foi realizada uma reunião com três especialistas em *startups*, o CEO da *startup* de ensino, um investidor desta mesma *startup* de ensino e um membro externo, que é CEO de outra *startup* de desenvolvimento de aplicativos para os sistemas *Android* e *iOS*. Esta reunião teve como objetivo elencar mais critérios que houvessem relação direta com o foco em questão. Ou seja, critérios que pudessem fazer parte de uma modelagem multicritério para avaliar a priorização de produção de conteúdo da *startup* de ensino, mais precisamente nas disciplinas a serem gravadas, editadas e ofertadas. No início da reunião foi esclarecido o estudo em questão e os membros analisaram, debateram e cada um sugeriu alguns critérios. Os critérios duplicados ou semelhantes foram compilados e foi criado o Quadro 6.

**Quadro 6** - Critérios apontados pelos especialistas.

<b>Critérios apontados pelos especialistas</b>
Demanda
Oferta em plataformas abertas
Disponibilidade de monitor
Complemento da grade curricular do curso/área
Número de visualizações
Nível de dificuldade/reprovação
Quantidade de aluno no curso/área
Quantidade de repetentes
Custo de gravação
Previsões de carreiras/cursos futuros
Ofertas de cursos na região
Inserção em cursos validados
Disciplina inicial do curso/área

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2018)

Posteriormente, ocorreu a junção entre o quadro 5 e o quadro 6, resultando no Quadro 7, que representa finalmente o conjunto de critérios  $C = (C1, C2, C3..., Cn)$  a serem utilizados para aplicação do método.

**Quadro 7 - Critérios para aplicação do método de Lawshe.**

<b>Critérios a serem utilizados no método de Lawshe</b>
Custo
Recursos Financeiros
Infraestrutura
Networking
Equipe
Mercado
Impacto Social
Tecnologia
Operacional
Financiamento da <i>Startup</i>
Suporte ao negócio da <i>Startup</i>
Promoção do Empreendedorismo
Educação do Empreendedorismo
Serviços de Consultoria
Tamanho do Projeto
Variedade do Projeto
Interdependências do Projeto
Dependência Contextual do Projeto
Recursos Organizacionais
Internacional
ISA (Participação da Aliança Estratégica Internacional)
Propriedade Intelectual
Planejamento do Negócio
Estratégia Executiva
Institucionalização
Potencial do produto/serviço
Área Legal
Resiliência
Status financeiros da internet
Demanda
Oferta em plataformas abertas
Disponibilidade de monitor
Complemento da grade curricular do curso/área
Número de visualizações
Nível de dificuldade/reprovação
Quantidade de aluno no curso/área
Quantidade de repetentes
Custo de gravação
Previsões de carreiras/cursos futuros
Ofertas de cursos na região
Inserção em cursos validados
Disciplina inicial do curso/área

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2018)

Em seguida foi construída uma nova tabela que objetiva separar todos os critérios em grupos (ou dimensões) para melhor análise dos resultados posteriormente. O Quadro 8 apresenta as dimensões adotadas e os respectivos critérios que compõem cada uma delas.

**Quadro 8** - Critérios de acordo com suas dimensões.

<b>Critérios a serem utilizados no método de Lawshe</b>	<b>Dimensão</b>
Infraestrutura	Capacidade Operacional
Equipe	
Tecnologia	
Operacional	
Interdependências do Projeto	
Recursos Organizacionais	
Disponibilidade de monitor	
Status financeiros da internet	Clientes
Demanda	
Número de visualizações	
Nível de dificuldade/reprovação	
Quantidade de aluno no curso/área	
Quantidade de repetentes	Estratégico
Networking	
Impacto Social	
Suporte ao negócio da <i>Startup</i>	
Promoção do Empreendedorismo	
Educação do Empreendedorismo	
Serviços de Consultoria	
Tamanho do Projeto	
Variedade do Projeto	
Dependência Contextual do Projeto	
Internacional	
ISA (Participação da Aliança Estratégica Internacional)	
Propriedade Intelectual	
Planejamento do Negócio	
Estratégia Executiva	
Institucionalização	
Área Legal	
Resiliência	
Custo	Financeiro
Recursos Financeiros	
Financiamento da <i>Startup</i>	
Custo de gravação	
Mercado	Mercado
Potencial do produto/serviço	
Oferta em plataformas abertas	
Complemento da grade curricular do curso/área	
Previsões de carreiras/cursos futuros	
Ofertas de cursos na região	
Inserção em cursos validados	
Disciplina inicial do curso/área	

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2018)

Logo após foi elaborado um questionário para obtenção dos julgamentos de cada critério, sendo enviado às pessoas que ocupassem cargos e/ou tivessem alguma relação com a *startup* de ensino, além de pessoas que possuíam relação com outras *startups*. Este questionário foi enviado para 25 avaliadores no total, sendo 21 que possuíam vínculo com a *startup* de

ensino, como monitores e colaboradores. O conjunto de 4 avaliadores era composto por membros externos, sendo colaboradores em *startups* de tecnologia e incubadora de *startups*. Foi utilizada a plataforma *Google Forms* para criação e aplicação, permanecendo disponível por 15 dias para recebimento de respostas. É válido enfatizar que o questionário possuiu um texto introdutório autoexplicativo e esclarecedor para que não houvessem dúvidas em relação ao problema de decisão em questão, que seria avaliar os critérios utilizados em uma possível tomada de decisão cujo foco seria na produção de conteúdo pela *startup* de ensino a distância.

Por último foram realizados todos os cálculos necessários que compreendessem todos os objetivos específicos. O primeiro cálculo realizado foi a taxa de resposta do questionário, ou seja, o índice de avaliadores que responderam o questionário. A partir do cálculo da taxa de resposta foi dado início à aplicação do método proposto por Lawshe (1975). O software *Excel* foi utilizado para importação dos dados do *Google Forms* e realização de todos os cálculos necessários. O valor do  $CVR_{\text{calculado}}$  foi comparado à luz do  $CVR_{\text{crítico}}$ , a fim de validar ou não validar o item do conjunto final de critérios. Além disso, foi calculado também as devidas frequências relativas (*FR*) de cada critério, que mostra a performance do item em relação ao julgamento como “(3) essencial” pelos avaliadores. Este cálculo da *FR* é realizado através da seguinte fórmula:

$$FR = \frac{ne}{N} \quad (100) \quad (2)$$

### 3.4.3. Modelagem multicritério

Com o objetivo de realizar uma modelagem multicritério para gerar uma ordenação final de alternativas, escolheu-se adotar o método Electre III, desenvolvido por Roy (1978). Suas principais utilizações envolvem problemas de decisão para geração de um ranking/ordenação. A escolha deste método se deu pelo fato da presente pesquisa ter o objetivo de produzir uma ordenação final de conteúdos à serem produzidos pela *startup* de ensino, sendo o principal papel do Electre III. Também foi utilizado o software Diviz com o intuito de facilitar e otimizar a realização dos devidos cálculos e a construção das matrizes do método Electre III. O workflow do Electre III inserido no Diviz e utilizado no presente trabalho está disponível em (<http://diviz.org/workflow.method.ELECTRE-3.html>). Ademais, para a inserção dos dados no sistema, foi necessário que os dados obtidos fossem convertidos para arquivos *xml*.

Como todo problema de decisão multicritério, é preciso definir os critérios, as alternativas e o foco do problema. Os critérios serão selecionados, bem como ponderados seus pesos, mediante aplicação do método de Lawshe. O foco da decisão é, basicamente, identificar quais áreas de disciplinas são prioritárias para investimento e concentração de esforços pela *startup* de ensino. Foi adotado como alternativas os conjuntos de disciplinas agrupadas por área pela *startup*, que são: Engenharias, Ciências da Saúde, Arquitetura e Urbanismo, Administração, Inglês e Direito. O objetivo das disciplinas de “Engenharias” é atender ao máximo de cursos de Engenharia, contendo disciplinas como: Cálculo, Física, Álgebra, Resistência dos Materiais, Pesquisa Operacional, entre outras. O grupo “Ciências da Saúde” possui disciplinas voltadas para cursos da área de Saúde, como Enfermagem e Biologia, por exemplo. As demais áreas se remetem ao nome do respectivo curso, como Direito, por exemplo.

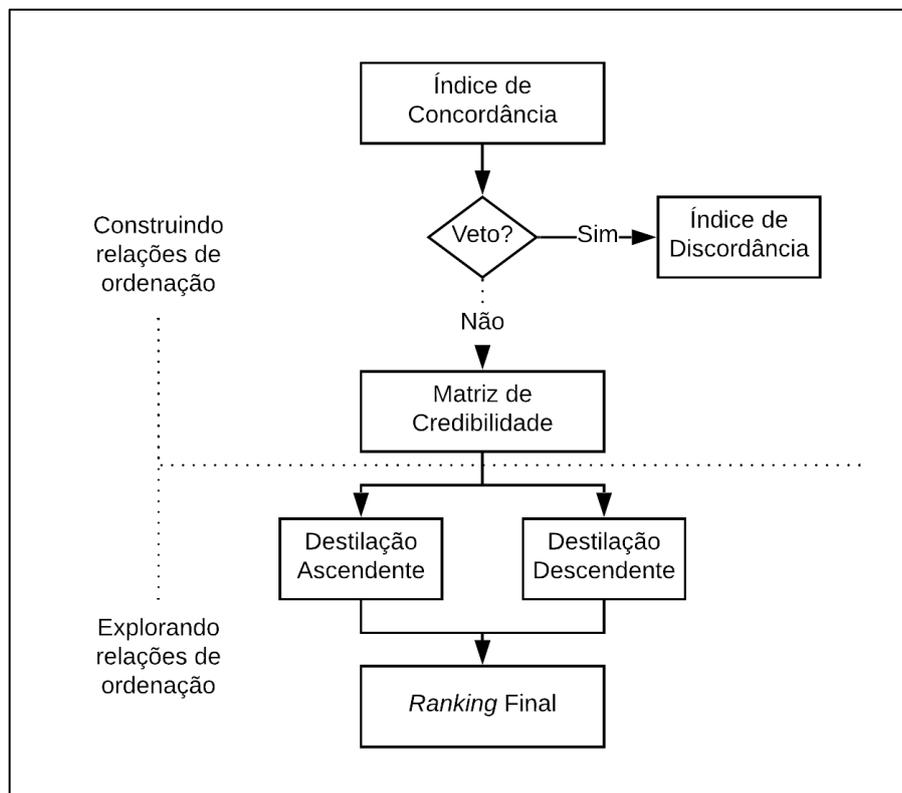
Os dados para elaboração da modelagem foram obtidos através de uma reunião com o Diretor e os gestores da *startup*. Foi realizado um levantamento de dados e levado em consideração a experiência do Diretor, que possui um envolvimento grande na *startup*, tanto no âmbito estratégico, tático e operacional. O período considerado para análise e levantamento de dados foi entre agosto de 2016 e setembro de 2017, sendo o intervalo de tempo onde a *startup* possuía o investimento recebido.

O método Electre III, formulado por Roy (1978), incorpora a natureza *fuzzy* no ranqueamento de alternativas, da melhor para a pior. Por isso, seu uso se torna o mais apropriado para o problema decisório tratado no presente trabalho, além de poder integrar diferentes variáveis linguísticas. Figueira *et al.* (2011) argumenta que, com o passar dos anos, a família Electre cresceu e sofreu alterações conforme foram surgindo necessidades de adaptações em processo de decisão. As versões são o Electre I, II, III, IV, IS e TRI, sendo baseadas no mesmo conceito inicial, porém são distintas operacionalmente quanto ao tipo de decisão a ser modelada. Sucintamente, a versão I é adequada para problemas de seleção, enquanto as versões II, III e IV para decisões que necessitam de classificação e, a versão TRI, para problemas de atribuição. É possível encontrar a especificação de cada uma destas versões em Roy e Bouyssou (1993).

O Electre III realiza a ordenação de alternativas, porém com a integração da lógica *fuzzy* para realizar os cálculos, criando pseudocritérios. A metodologia *fuzzy* do Electre III, adotando limiares de preferência e indiferença, proporciona uma mistura de incertezas e imprecisões processos decisórios. O ranking final gerado pelo método, realizado a partir da ordenação da

melhor alternativa para a pior, é obtida através da ponderação de critérios, podendo incorporar pontos de vista de analistas de decisão (ROY E BOUYSSOU, 1993).

Giannoulis e Ishizaka (2010) elaboraram um fluxo que exemplifica as fases do método Electre III, conforme ilustra a Figura 2.



**Figura 2** - Etapas do Electre III. **Fonte:** Adaptado de Giannoulis e Ishizaka (2010)

O Electre III é descrito em diversos trabalhos presentes na literatura, bem como toda a família Electre. A fim de enfatizar o objetivo deste trabalho e facilitar a leitura, optou-se por não inserir no corpo do texto todas as situações de preferências, bem como as fórmulas utilizadas em cada fase representada na Figura 2. Dentre vários trabalhos existentes na literatura, foi escolhido um que contém esta descrição, incluída no Apêndice C.

### 3.5. Resultados

#### 3.5.1. Aplicação do método de Lawshe

O questionário foi enviado para os avaliadores e as respostas foram obtidas, conforme planilha contida no Apêndice A, utilizada para realização dos devidos cálculos. Com o prazo de 15 dias encerrado, apenas 15 avaliadores responderam o questionário, sendo 14 relacionados

à *startup* de ensino e 1 sócio colaborador de uma *startup* de aplicativos mobile. O questionário foi enviado para 25 avaliadores, sendo obtida uma taxa de resposta de 60%.

Posteriormente foi criada uma tabela única contendo todos os cálculos necessários à luz dos níveis de significâncias de 5%, 10% e 1%, como mostra o Apêndice B. Após realização dos cálculos, foi decidido utilizar os dados resultantes à luz do nível de significância de 1%, pois quanto menor o nível de significância, mais robusto são os resultados. O Apêndice B revela que o número de critérios validados com o nível de significância de 10% foi de 13 critérios, sendo que com nível de significância de 5% foram 12 critérios validados e com o nível de significância de 1% foram 7 critérios validados. Pode-se perceber que houve pouca variação entre os resultados à luz dos níveis de significância de 5% e 10%. Os resultados à luz do nível de significância de 1% apresentaram um conjunto de critérios mais enxuto.

A primeira dimensão avaliada foi a “Capacidade operacional”, conforme demonstra a Tabela 2.

**Tabela 2** - Critérios selecionados da dimensão “Capacidade Operacional”.

Dimensão "Capacidade Operacional"						
Critério	ne	N	FR	CVRcalculado	CVRcrítico (1%)	Decisão
Infraestrutura	12	15	80,0%	0,600	0,665	Não Validado
Equipe	10	15	66,7%	0,333	0,665	Não Validado
Tecnologia	8	15	53,3%	0,067	0,665	Não Validado
Operacional	14	14	100,0%	1	0,688	<b>Validado</b>
Interdependências do Projeto	4	14	28,6%	-0,429	0,688	Não Validado
Recursos Organizacionais	5	14	35,7%	-0,286	0,688	Não Validado
Disponibilidade de monitor	6	15	40,0%	-0,200	0,665	Não Validado

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2018)

Os resultados demonstram que o critério “Operacional” foi validado, apresentando uma frequência relativa de 100% e um CRV calculado no valor de 1, ou seja, todos os respondentes classificaram o item como “essencial”. Os restantes dos critérios foram para exclusão, apresentando baixos índices à luz dos CVR’s críticos. A taxa de aproveitamento dos critérios da dimensão “Capacidade operacional” foi de 14,28%. A próxima dimensão avaliada foi a “Clientes”, conforme mostra a Tabela 3.

**Tabela 3** - Critérios selecionados da dimensão “Clientes”.

Dimensão "Clientes"						
Critério	ne	N	FR	CVRcalculado	CVRcrítico (1%)	Decisão
Status financeiros da internet	7	15	46,7%	-0,067	0,665	Não Validado
Demanda	12	15	80,0%	0,600	0,665	Não Validado
Número de visualizações	7	15	46,7%	-0,067	0,665	Não Validado
Nível de dificuldade/reprovação	12	15	80,0%	0,600	0,665	Não Validado
Quantidade de aluno no curso/área	8	15	53,3%	0,067	0,665	Não Validado
Quantidade de repetentes	5	15	33,3%	-0,333	0,665	Não Validado

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2018)

A dimensão “Clientes” foi a única onde nenhum critério foi selecionado. Todos os critérios obtiveram valores de CRV calculado abaixo do CRV crítico, acarretando em suas exclusões. A taxa de aproveitamento dos critérios da dimensão “Clientes” foi de 0%. Posteriormente foi avaliada a dimensão “Estratégico”, como ilustra a Tabela 4.

**Tabela 4** - Critérios selecionados da dimensão “Estratégico”.

Dimensão "Estratégico"						
Critério	ne	N	FR	CVRcalculado	CVRcrítico (1%)	Decisão
Networking	5	15	33,3%	-0,333	0,665	Não Validado
Impacto Social	3	14	21,4%	-0,571	0,688	Não Validado
Suporte ao negócio da <i>Startup</i>	5	14	35,7%	-0,286	0,688	Não Validado
Promoção do Empreendedorismo	4	14	28,6%	-0,429	0,688	Não Validado
Educação do Empreendedorismo	4	12	33,3%	-0,333	0,744	Não Validado
Serviços de Consultoria	1	11	9,1%	-0,818	0,777	Não Validado
Tamanho do Projeto	4	12	33,3%	-0,333	0,744	Não Validado
Variedade do Projeto	2	12	16,7%	-0,667	0,744	Não Validado
Dependência Contextual do Projeto	5	14	35,7%	-0,286	0,688	Não Validado
Internacional	0	15	0,0%	-1	0,665	Não Validado
ISA (Participação da Aliança Estratégica Internacional)	0	12	0,0%	-1	0,744	Não Validado
Propriedade Intelectual	5	14	35,7%	-0,286	0,688	Não Validado
Planejamento do Negócio	12	14	85,7%	0,714	0,688	<b>Validado</b>
Estratégia Executiva	13	14	92,9%	0,857	0,688	<b>Validado</b>
Institucionalização	11	14	78,6%	0,571	0,688	Não Validado
Área Legal	5	11	45,5%	-0,091	0,777	Não Validado
Resiliência	11	14	78,6%	0,571	0,688	Não Validado

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2018)

Na dimensão “Estratégico” somente 2 critérios foram validados na análise, resultando 11,76% de aproveitamento. Os critérios “Estratégia Executiva” e “Planejamento do Negócio” foram selecionados e resultaram em uma frequência relativa de 92,9% e 85,7% respectivamente, além de um CRV calculado no valor de 0,857 e 0,714 respectivamente. Os outros 15 critérios não foram validados para compor o conjunto final de critérios. Na sequência, a dimensão “Financeiro” foi avaliada, como mostra a Tabela 5.

**Tabela 5 - Critérios selecionados da dimensão “Financeiro”.**

Dimensão "Financeiro"						
Critério	ne	N	FR	CVRcalculado	CVRcrítico (1%)	Decisão
Custo	12	14	85,7%	0,714	0,688	<b>Validado</b>
Custo de gravação	14	15	93,3%	0,867	0,665	<b>Validado</b>
Recursos Financeiros	15	15	100,0%	1	0,665	<b>Validado</b>
Financiamento da <i>Startup</i>	8	15	53,3%	0,067	0,665	Não Validado

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2018)

A dimensão “Financeiro” foi a que possuiu a maior taxa de aproveitamento, com resultado de 75%. O critério “Recursos Financeiros” obteve uma frequência relativa de 100% e CRV calculado no valor de 1, sendo validado. Os critérios “Custo” e “Custo de gravação” também foram validados, apresentando uma frequência relativa de 85,7% e 93,3% respectivamente, além de um CRV calculado no valor de 0,714 e 0,867 respectivamente. O único critério não validado foi o “Financiamento da *Startup*”, que apresentou um CRV calculado no valor de 0,067, sendo que o CRV crítico era de 0,665. Finalmente foi analisada a dimensão “Mercado”, como demonstra a Tabela 6.

**Tabela 6 - Critérios selecionados da dimensão “Mercado”.**

Dimensão "Mercado"						
Critério	ne	N	FR	CVRcalculado	CVRcrítico (1%)	Decisão
Mercado	13	15	86,7%	0,733	0,665	<b>Validado</b>
Potencial do produto/serviço	11	15	73,3%	0,467	0,665	Não Validado
Oferta em plataformas abertas	9	15	60,0%	0,200	0,665	Não Validado
Complemento da grade curricular do curso/área	7	15	46,7%	-0,067	0,665	Não Validado
Previsões de carreiras/cursos futuros	5	15	33,3%	-0,333	0,665	Não Validado
Ofertas de cursos na região	5	15	33,3%	-0,333	0,665	Não Validado
Inserção em cursos validados	5	15	33,3%	-0,333	0,665	Não Validado
Disciplina inicial do curso/área	4	15	26,7%	-0,467	0,665	Não Validado

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2018)

A dimensão “Mercado” apresentou uma taxa de aproveitamento de critérios de 12,5%. O único critério validado foi o “Mercado”, que apresentou uma frequência relativa de 86,7% e um CRV calculado no valor de 0,733. Os outros 7 critérios foram não validados, estando com um CRV calculado abaixo do CRV crítico.

Por fim foi criada a Tabela 7 que mostra o conjunto final dos critérios selecionados, bem como seus pesos obtidos através da aplicação do método de *Lawshe*, ao lado de todas as respectivas dimensões e taxas de aproveitamento de cada uma delas.

**Tabela 7** - Conjunto final dos critérios selecionados com seus respectivos pesos, dimensões e taxas de aproveitamento.

<b>Dimensão</b>	<b>Critério selecionado</b>	<b>Peso</b>	<b>Taxa de aproveitamento</b>
Capacidade Operacional	Operacional	1	14,28%
Clientes	-	-	0,00%
Estratégico	Planejamento do Negócio	0,714	11,76%
	Estratégia Executiva	0,857	
	Custo	0,714	
Financeiro	Custo de gravação	0,867	75%
	Recursos Financeiros	1	
Mercado	Mercado	0,733	12,50%

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2018)

Pode-se perceber que a dimensão “Financeiro” possuiu a maior taxa de aproveitamento de critérios, ou seja, os critérios contidos nesta dimensão resultaram em uma maior performance, com um índice de 75%. Este fato sugere a relevância que as pessoas dão em critérios relacionados à finanças em tomadas de decisões. Em contrapartida, a dimensão “Clientes” foi a que possuiu a menor taxa de aproveitamento, com índice de 0%. A Tabela 7 mostra um conjunto de critérios possíveis para utilização em uma modelagem multicritério para avaliação de produção de conteúdo por uma *startup* de ensino a distância.

Por fim, foi calculado as taxas de aproveitamento em relação às origens dos critérios, ou seja, a porcentagem de aproveitamento de critérios consultados na literatura e a porcentagem de aproveitamento de critérios apontados por especialistas. Era esperado um resultado maior no aproveitamento de critérios apontados pelos especialistas, pois possuíam uma maior afinidade com o problema em questão, porém o método para seleção foi aplicado e somente 14% dos critérios dos especialistas foram validados. Do outro lado, existe a taxa de aproveitamento dos critérios oriundos da literatura, com um resultado inesperado de 86%.

### 3.5.2. Aplicação do método ELECTRE III

Quanto aos critérios selecionados, é necessário descrever cada um deles: “Custo” é composto pelas despesas gerais fixas, como por exemplo o pagamento de aluguel; “Operacional”, para o presente trabalho, significa a oferta de monitores, ou seja, a quantidade de monitores disponíveis para produzir videoaulas de acordo com cada área; “Recursos Financeiros” simboliza o orçamento disponível para a gravação de videoaulas, ou melhor, o capital disponível para realizar a produção de videoaulas; “Custo de gravação” refere-se ao custo de gravação de cada videoaula de acordo com sua área; “Mercado” é a vantagem competitiva que a *startup* possui de acordo com cada área, sendo que no presente trabalho foi adotada a previsão aproximada de concorrência de acordo com cada área, ou seja, para cada área adotou-se uma quantificação aproximada de concorrentes existentes; “Planejamento do Negócio” é o quanto a gestão do negócio interfere em cada área, sendo feita uma avaliação sobre o grau de importância em relação ao Planejamento Estratégico; “Estratégia Executiva” refere-se aos graus de esforços em planos de ação e *marketing* digital exercidos em determinada área.

Na fase de coleta de dados para construção da matriz de desempenho das alternativas à luz dos critérios, foi adotada uma escala quantitativa com base em variáveis linguísticas (Tabela 8). Além disso, também foram consideradas as direções de preferências de cada um dos critérios (Tabela 9). Com o levantamento de dados realizado, foi então construída a matriz de desempenho das alternativas versus critérios, conforme mostra a Tabela 10.

**Tabela 8 - Variáveis linguísticas e escala quantitativa.**

<b>Variável Linguística</b>	<b>Peso</b>
Muito baixo	0
Baixo	0,25
Médio	0,5
Alto	0,75
Muito alto	1

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2018)

**Tabela 9** - Direções de preferências dos critérios selecionados.

<b>Critério</b>	<b>Direção de preferência</b>
Operacional	Maximização
Planejamento do Negócio	Maximização
Estratégia Executiva	Maximização
Custo	Minimização
Custo de gravação	Minimização
Recursos Financeiros	Maximização
Mercado	Minimização

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2018)

Também foram definidos em conjunto os parâmetros necessários para modelar o problema no software *Diviz*, com exceção dos pesos que foram obtidos com a aplicação do método de Lawshe. A Tabela 11 mostra os valores atribuídos em cada critério para os limiares de preferência e indiferença ( $p$  e  $q$ ) e Peso ( $W$ ). Optou-se por não atribuir valores de veto, pois considerou-se que todas as alternativas podem satisfazer a afirmação de que uma alternativa “a” é tão boa quanto outra alternativa “b”. Todas as análises para construir estas matrizes e definir estes parâmetros foram realizadas em conjunto com o Diretor e os demais gestores da *startup*, com base no período definido.

**Tabela 10** - Matriz de desempenho das alternativas versus critérios. a1: Administração; a2: Arquitetura e Urbanismo; a3: Direito; a4: Ciências da Saúde; a5: Inglês; a6: Engenharias. g1: Operacional; g2: Planejamento do Negócio; g3: Estratégia Executiva; g4: Custo; g5: Custo de gravação; g6: Recursos Financeiros; g7: Mercado.

<b>Alternativas</b>	<b>Critérios</b>						
	<b>g1</b>	<b>g2</b>	<b>g3</b>	<b>g4</b>	<b>g5</b>	<b>g6</b>	<b>g7</b>
a1	0,5	0,25	0,25	0,75	1	0,25	0,5
a2	0	0	0	0,75	1	0,25	0,75
a3	0,5	0,5	0,25	0,75	0,25	0,25	0,25
a4	0,5	0,5	0,25	0,75	0,25	0,25	0,5
a5	0,25	0,5	0,5	0,75	1	0,25	0,5
a6	0,75	1	1	0,25	0,75	0,75	0

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2018)

**Tabela 11** - Parâmetros atribuídos para cada critério. g1: Operacional; g2: Planejamento do Negócio; g3: Estratégia Executiva; g4: Custo; g5: Custo de gravação; g6: Recursos Financeiros; g7: Mercado.

Parâmetros	Critérios						
	g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7
Limiar de preferência (p)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Limiar de indiferença (q)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Veto (V)	-	-	-	-	-	-	-
Peso (W)	1	0,714	0,857	0,714	0,867	1	0,733

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Após construir a matriz de desempenho e definir os parâmetros necessários, os mesmos foram inseridos no *software Diviz*, já com o *workflow* do Electre III importado. Logo após a execução foi iniciada e o problema foi modelado pelo software, resultando na Matriz de Concordância (Tabela 12) e a Matriz de Credibilidade (Tabela 13).

**Tabela 12** - Matriz de Concordância. a1: Administração; a2: Arquitetura e Urbanismo; a3: Direito; a4: Ciências da Saúde; a5: Inglês; a6: Engenharias.

Matriz de Concordância	a1	a2	a3	a4	a5	a6
a1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5631
a2	0.8300	1.0	0.7087	0.7087	0.7330	0.3932
a3	0.8526	0.7281	1.0	1.0	0.8526	0.4158
a4	0.8526	0.8526	1.0	1.0	0.8526	0.4158
a5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.3932
a6	0.7541	0.7541	0.8786	0.7541	0.7541	1.0

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

**Tabela 13** - Matriz de Credibilidade. a1: Administração; a2: Arquitetura e Urbanismo; a3: Direito; a4: Ciências da Saúde; a5: Inglês; a6: Engenharias.

Matriz de Credibilidade	a1	a2	a3	a4	a5	a6
a1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5631
a2	0.8300	1.0	0.7087	0.7087	0.7330	0.3932
a3	0.8526	0.7281	1.0	1.0	0.8526	0.4158
a4	0.8526	0.8526	1.0	1.0	0.8526	0.4158
a5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.3932
a6	0.7541	0.7541	0.8786	0.7541	0.7541	1.0

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

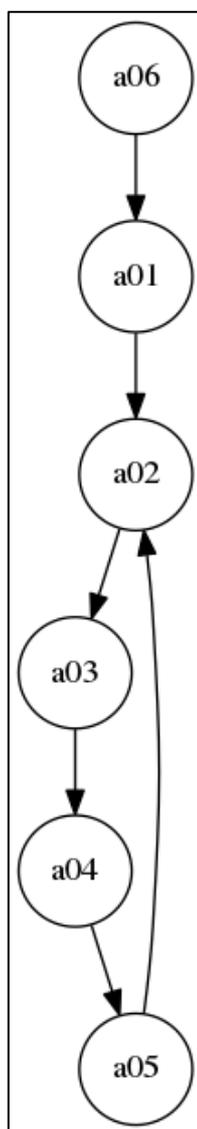
Como o limiar de veto não foi utilizado para esta modelagem, as matrizes de discordância não foram consideradas. Com isso, a matriz de concordância se assemelha à matriz de credibilidade. As próximas etapas para geração do ranking final das alternativas foram as destilações ascendente e descendente, como mostra a Tabela 14.

**Tabela 14** - Destilações Ascendente e Descendente. a1: Administração; a2: Arquitetura e Urbanismo; a3: Direito; a4: Ciências da Saúde; a5: Inglês; a6: Engenharias.

Alternativas	Ascendente	Descendente
a1	1.0	2.0
a2	3.0	2.0
a3	3.0	2.0
a4	3.0	2.0
a5	3.0	2.0
a6	1.0	1.0

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2018)

Com as destilações geradas, o software automaticamente gera um *ranking* final, representado pela Figura 3.



**Figura 3** - Ranking final das alternativas. a1: Administração; a2: Arquitetura e Urbanismo; a3: Direito; a4: Ciências da Saúde; a5: Inglês; a6: Engenharias. **Fonte:** Elaboração própria (2018)

O ranking final gerado mostra que a alternativa “a6” ficou com a primeira colocação, representando as disciplinas de Engenharias.. O segundo colocado foi a alternativa “a1”, representando as disciplinas de Administração. As demais áreas de Arquitetura e Urbanismo, Direito, Ciências da Saúde e Inglês obtiveram empate na terceira classificação, sendo representadas pelas alternativas “a2”, “a3”, “a4” e “a5”. O modelo sugere, com base nos dados obtidos e parâmetros definidos, que as principais áreas para concentração de investimentos e esforços foram Engenharias e Administração, no período entre agosto de 2016 e setembro de 2017.

Por fim, foi realizada uma comparação entre o ranking final gerado pela modelagem e o ranking obtido pela *startup*, ou seja, a *startup* forneceu uma ordenação de investimentos e concentração de esforços nas áreas no período supracitado e comparou-se com os resultados obtidos pela modelagem. A Tabela 15 mostra esta comparação.

**Tabela 15** - Comparação entre as ordenações geradas pelo modelo e a ordenação fornecida pela *startup*. a1: Administração; a2: Arquitetura e Urbanismo; a3: Direito; a4: Ciências da Saúde; a5: Inglês; a6: Engenharias.

<b>Ordenação</b>	<b>Modelo</b>	<b>Startup estudada</b>
1º	a6	a6
2º	a1	a3
3º	a2,a3,a4,a5	a1
4º	-	a5
5º	-	a2
6º	-	a4

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2018)

A coluna “Modelo” é a ordenação gerada pela modelagem, enquanto a coluna “Startup” representa a ordenação de prioridades estabelecidas pela *startup* entre agosto de 2016 e setembro de 2017. Os resultados mostram claramente uma divergência entre o que o modelo sugere e o que realmente aconteceu no período, mesmo que o primeiro colocado tenha sido o mesmo. Focando no primeiro e segundo lugar, a sugestão é que as áreas de Engenharias e Administração fossem alvos de foco para a *startup*, enquanto na verdade focou-se mais nas áreas de Engenharia e Inglês. A área de Direito foi a segunda que a *startup* mais concentrou esforços, enquanto a área de Administração foi a que o modelo apontou para a segunda classificação. Isso sugere que a satisfação com os resultados da *startup* poderia ter sido diferente caso a mesma tivesse realizado uma modelagem de auxílio à decisão e adotado um caminho diferente em suas tomadas de decisões.

### 3.6. Discussão

Como mostra no Capítulo 1 do presente trabalho, foram realizadas buscas nas principais bases científicas que resultaram em um conjunto de pesquisas relacionadas com o tema de *startups* e multicritério. Além destes, entram também na discussão pesquisas recentes envolvendo a aplicação do método de Lawshe em tomadas de decisões.

Tsai et al. (2014) aplicaram uma combinação do ANP com um VIKOR modificado a fim de avaliar as políticas atuais de empreendedorismo do governo tailandês para então priorizar as ações na melhor ordem possível, alocando os recursos disponíveis da melhor forma. O ANP foi utilizado para determinar os pesos dos critérios. O VIKOR foi aplicado para descobrir a performance de cada uma das seis políticas estudadas. Para realizar tais aplicações, foram escolhidos oito especialistas que trabalham como consultores em *startups* para responder o questionário do método ANP, auxiliando na identificação dos critérios que foram utilizados na avaliação das políticas.

A pesquisa de Ustundag e Serdar Kilinc (2011) objetivou identificar a importância de critérios críticos de decisão para a seleção de um parque científico, sendo desenvolvido um sistema de suporte a decisão para empreendedores de *startups*. Para isso, foi utilizado o método *fuzzy* AHP (FAHP) para selecionar o melhor parque científico na Turquia. Os critérios foram escolhidos com base em uma análise da literatura de trabalhos relacionados com parques científicos. A lógica *fuzzy* foi incorporada na comparação entre pares e avaliação AHP. Os tomadores de decisão expressaram suas opiniões quanto aos elementos à luz de uma escala de importância. Os julgamentos *fuzzy* dos valores que os tomadores de decisão propuseram são integrados usando a média aritmética dos mesmos. Logo após os pesos de cada critério são obtidos através da média geométrica. Depois é feita a “desfuzificação” dos números que convertem um número *fuzzy* em um número “nítido”, ou seja, é um número inteiro ao invés do vetor com três números. Finalmente, os pesos locais são obtidos e os globais calculados multiplicando cada critério pelo peso local e pelo peso de sua dimensão. Prosseguindo, os especialistas então se reúnem e expressam suas opiniões sobre cada parque científico à luz de cada critério, que são avaliados quanto às suas performances em cinco variáveis linguísticas: Muito pobre, Pobre, Regular, Bom e Muito Bom. Seus valores numéricos variaram de 0 a 100.

Vidal, Marle e Bocquet (2011) propuseram uma abordagem multicritério para a mensuração de complexidade em projetos. O AHP foi utilizado e o estudo de caso foi realizado em uma *startup* de entretenimento musical na França. Os critérios utilizados foram referentes a fatores que influenciam a complexidade de um projeto, além de dezessete subcritérios. A

empresa no qual o estudo foi aplicado possui um portfólio de sete projetos musicais e seus gestores desejaram saber qual destes projetos deve ser produzido primeiro. Cinco participantes ligados diretamente aos projetos foram entrevistados usando a escala de 1 a 9 de Saaty para avaliação. Finalmente, foi realizada uma análise de sensibilidade dos resultados a fim de verificar a robustez dos mesmos.

O trabalho realizado por Vidal, Marle e Bocquet (2011b) gerou um *index* de complexidade de projetos para que possa ser utilizado como um indicador para as problemáticas de seleções de projetos. O estudo de caso novamente foi realizado em uma *startup* de música na França, onde foram selecionados cinco membros de alguns projetos da empresa para avaliação do método AHP. A mesma quantidade de critérios e subcritérios foram selecionados e o peso de cada um destes foi exatamente igual à da pesquisa de Vidal, Marle e Bocquet (2011).

Primeiramente, Somsuk e Laosirihongthong (2014) definiram os critérios a partir de uma busca na literatura sobre gestão estratégica e incubadoras de empresas, mais precisamente no que se refere à teoria da visão baseada em recursos, ou *Resource Based View* (RBV). O método fuzzy AHP foi utilizado para o problema decisório e um questionário foi elaborado com quatro gestores de incubadoras, sendo utilizado para: determinar quais são os fatores influentes no sucesso da empresa; coletar os dados da matriz de comparação. Depois de testado por um pequeno grupo, o questionário final foi enviado à dezoito gestores de incubadoras na Tailândia. A fim de identificar o grau de aplicabilidade dos fatores influentes escolhidos, foi utilizada uma escala *likert* de cinco opções para os entrevistados, assim como a matriz de comparações do AHP *fuzzy*. Foram encontrados e validados quatorze fatores influentes ao sucesso da empresa, sendo então as alternativas da hierarquia.

Gannon, Hogan e Olson (2015) argumentam que, em decisões de investimento, as empresas de capital de risco precisam decidir quais das *startups* que desenvolvem novos tipos de tecnologias trazem um melhor retorno e quais não trazem retorno. É preciso então considerar não somente informações financeiras, mas sim outros dados qualitativos e quantitativos que as empresas possam fornecer. O método AHP é utilizado para analisar estes tipos de informação a fim de determinar a *startup* escolhida, permitindo otimizar a alocação de capital das empresas de capital de risco. Alguns trabalhos foram utilizados como referência para a escolha dos cinco critérios utilizados para o modelo, além de outros subcritérios. As matrizes de comparações foram feitas de acordo com a escala de Saaty. O modelo foi testado com dados hipotéticos de três empresas: A, B e C.

Lai e Lin (2015) adotaram uma metodologia exploratória utilizando entrevistas semiestruturadas e uma pesquisa estatística com o objetivo de apontar quais são os principais indicadores de serviços em incubadoras que possam auxiliar novas empresas a ultrapassar as barreiras na fase de pós empreendedorismo. Tais serviços foram ranqueados conforme suas importâncias, de acordo com avaliações de gestores ligados diretamente à incubadoras de empresas. Foi realizado um questionário para a elaboração da matriz de comparação. Vinte e duas pessoas foram entrevistadas, sendo todos gestores com experiência e know-how em incubadoras de empresas.

A pesquisa de Afful-Dadzie e Afful-Dadzie (2016) objetivou propor um modelo para avaliar e selecionar *startups* em um cenário governamental que incorpora algumas incertezas ao processo de seleção. O método TOPSIS integrado a lógica *fuzzy* foi utilizado para a seleção de *startups* para fundos de capitais de risco do governo da África do Sul, em um estudo de caso, onde existe uma iniciativa para fundos de capital de risco para *startups* de tecnologia que possuem um grande potencial. O primeiro passo foi determinar o conjunto de alternativas, critérios, variáveis, linguísticas e os tomadores de decisão, nos quais foram seis critérios divididos em vinte e sete subcritérios. Cinco variáveis linguísticas foram utilizadas para avaliar a importância dos critérios e desempenhos das alternativas, sendo: muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto. Cinco alternativas foram avaliadas por quatro tomadores de decisão. Complementando, o trabalho de Afful-Dadzie, Afful-Dadzie e Oplatková (2017) foi muito semelhante ao supracitado, porém foram utilizados cinco critérios principais, além de quatorze subcritérios. Foram utilizados cinco tomadores de decisão ao invés de quatro.

Ramírez, Flores e Vargas (2016) propuseram o uso do AHP como ferramenta para identificação dos requerimentos esperados por políticas de governo na promoção e criação de *startups*. Foram identificados os critérios e alternativas que mais promovem a criação e crescimento de *startups*. Foi considerado que o método AHP é ideal para lidar com esta problemática por abordar em conjunto critérios tanto quantitativos como qualitativos. O modelo possuiu três critérios avaliativos, além de quatro alternativas. Os critérios foram avaliados por três gestores de incubadoras de empresas, onde seus pesos finais foram calculados a partir da média individual de cada um dos avaliadores.

Gu *et al.* (2017) alegam que as *startups* de finanças (*Fintechs*), enfrentam alguns problemas em suas avaliações para receberem investimentos, o que afeta também as empresas que solicitam os fundos, já que não focam nos fatores determinantes para conseguir o apoio desejado, gerando então a falência. Portanto, faz-se necessário desenvolver uma métrica de

avaliação de crédito racional e efetiva para avaliação de *startups*, pequenas e médias empresas pelas *fintechs*. É exatamente isto a proposta desta pesquisa, que faz a união do método AHP com o DEA (*Data Envelopment Analysis*) para formar uma avaliação holística das empresas. Foram utilizados quatro aspectos das empresas como critérios de avaliação. As opiniões de professores de finanças e gerentes de departamentos de créditos foram consideradas, assim como de atendimento ao cliente. Posteriormente, foram coletados dados de uma empresa para validação, referentes a todos os critérios avaliativos. Finalmente, o método AHP foi integrado ao DEA, onde foram avaliadas oito empresas e o desempenho das alternativas foi calculado através do AHP. Em seguida foi calculado o desempenho das alternativas (DMU's) no DEA. Os resultados do AHP e do DEA foram confrontados para avaliar o desempenho das empresas em quadrantes. Esta análise permitiu considerar, de acordo com os dois métodos, o desempenho das empresas nas análises de crédito realizadas, onde considera-se o primeiro quadrante como o melhor cenário e o terceiro como o pior cenário.

Um dos métodos mais utilizados para validar itens de questionário ou para selecionar e priorizar critérios é o método desenvolvido por Lawshe (1975): *Content Validity Ratio (CVR)*. Trabalhos recentes publicados elucidam a utilização deste método em várias áreas temáticas a fim de facilitar algum processo de tomada de decisão. Isso mostra que também pode ser utilizado em áreas pouco exploradas, como por exemplo as *startups*, tratadas no presente trabalho. Além disso, pode ser utilizado também em conjunto com métodos MCDA. No campo da saúde, Kim *et al.* (2018) utilizaram o CVR com o objetivo de solicitar opiniões de especialistas sobre a viabilidade de utilização de um algoritmo exemplar direcionado às discussões de ACP (*Advanced Care Planning*), que são planos que os pacientes podem fazer sobre futuros cuidados de saúde. Ademais, Saber *et al.* (2017) aplicaram o método de Lawshe (1975) para avaliar a validade da versão e conteúdo de uma ferramenta que auxilia no tratamento de pacientes iranianos de fala persa. O método foi utilizado para avaliar cada item.

Pouralizadeh *et al.* (2017) também utilizaram o método CVR e concluíram que o questionário desenvolvido foi o meio adequado avaliar os fatores que influenciam o julgamento clínico de estudantes de graduação em enfermagem. Além disso, Mahdaviazad *et al.* (2018) objetivaram validar a tradução persa do questionário *Glaucoma Quality of Life-15 (GQL-15)*, avaliar suas propriedades psicométricas e identificar novos itens compostos e números de itens, também através da ferramenta desenvolvida por Lawshe (1975). Alconero-Camarero *et al.* (2016) adotaram o método para elaborar e validar em espanhol uma ferramenta criada para avaliar a satisfação de acadêmicos de enfermagem com o uso de simulação clínica

em treinamentos. Kim *et al.* (2014) também utilizaram o método para validar um rascunho da diretiva antecipada coreana, denominado “K-AD”, concluindo isto poderia facilitar o processo de tomada de decisão. Finalmente, Hassani *et al.* (2014) utilizaram o CVR como método para validar e desenvolver uma ferramenta de medição para avaliar os motivos que influenciam as mulheres iranianas em realizar o primeiro exame de Papanicolau.

No campo da odontologia, Naghibi Sistani *et al.* (2014) objetivaram desenvolver um instrumento funcional de alfabetização em saúde bucal para adultos, incluindo novas medidas de habilidades de alfabetização e também utilizou o método de Lawshe (1975). Já o trabalho de Mousazadeh, Rakhshan e Mohammadi (2017) está relacionado à área de psiquiatria, onde avaliou as propriedades psicométricas da atitude sociocultural em relação ao questionário de aparência em adolescentes do sexo feminino. O método de validação de itens de questionário foi utilizado, juntamente com o método alfa de *Cronbach*.

O método CVR também pode ser utilizado em conjunto com métodos multicritério, como mostra o recente trabalho de Huang *et al.* (2017), que identificou fatores de fraude em demonstrações financeiras e classificou a importância relativa com o apoio do método *Analytic Hierarchy Process*, proposto por Saaty (1980). O AHP foi utilizado para determinar os pesos relativos dos itens individuais. Já o trabalho de Lee *et al.* (2017) ocorreu no campo da nutrição, no qual desenvolveram uma escala de avaliação para programas educacionais de refeições escolares e avaliaram o nível de realização de programas de refeições escolares usando a escala desenvolvida. Os métodos de validade de conteúdo e AHP também foram utilizados em conjunto. Por fim, (12) abordou o método de validade de conteúdo no campo da pesquisa, a fim de selecionar e avaliar o mérito científico em artigos. Os autores ainda afirmam que o método é útil para o estudo de qualquer área temática e para orientar o uso de informações para tomadas de decisões.

Silva (2018) realizou um trabalho cujo objetivo foi identificar algumas técnicas para ponderação de pesos de critérios, destacando o método proposto por Lawshe (1975) para problemas com múltiplos decisores. O autor apresentou um resumo dos principais métodos e realizou uma classificação dos mesmos. Além disso, o autor testou a eficácia do método na seleção e ponderação de pesos de critérios e concluiu que os pesos do método Lawshe são fiéis aos julgamentos dos especialistas, reduzindo possíveis imprecisões.

### 3.7. Conclusão

O objetivo geral e os objetivos específicos deste trabalho foram alcançados e concluídos, visto que todos os resultados obtidos corroboram para as tomadas de decisões em *startups*, visto que este é um tema pertinente e extremamente atual. Esta relevância está ligada diretamente no auxílio ao desenvolvimento de *startups*, fomentando os métodos utilizados no campo da inovação e tecnologia. Estes, por sua vez, são de fácil utilização, podendo ser amplamente aplicado em decisões estratégicas em *startups*, como já é usado em vários campos de estudos no mundo.

O método de Lawshe pode ser útil para agilizar os processos de seleção e ponderação de pesos de critérios. Isso faz com que já esteja um passo à frente para aplicação de métodos MDCA, visto que o conjunto de critérios estaria definido, contendo seus respectivos pesos. Os resultados obtidos com a aplicação do método de Lawshe mostram que o maior índice de aproveitamento de critérios foi dos obtidos através de consultas na literatura, com resultado de 86%. Isso mostra que a literatura é uma base de dados que pode e deve ser amplamente explorada. Este método auxilia no processo de seleção e ponderação de pesos de critérios, porém não elimina e não impede uma outra forma de seleção e ponderação de pesos de critérios nas tomadas de decisão.

Os resultados obtidos mediante aplicação do Electre III sugerem que as decisões de investimentos e concentração de esforços pela *startup* deveriam ter sido nas áreas de Engenharias e Administração entre agosto de 2016 e setembro de 2017. Tal fato não significa uma afirmação precisa, todavia sugere que o caminho adotado no passado poderia ter sido diferente, acarretando em consequências mais satisfatórias. O método simplesmente auxilia os decisores em suas tomadas de decisões com base nos dados coletados e modelados. O presente trabalho pretende auxiliar *startups* em seus processos decisórios, visto a importância que estas possuem para a economia, fomentando inovação tecnológica e ampliando o desenvolvimento não só no Brasil, mas em todo o mundo.

### 3.8. Referências

- AFFUL-DADZIE, E.; AFFUL-DADZIE, A. A decision making model for selecting start-up businesses in a government venture capital scheme. **Management Decision**, v. 54, n. 3, p. 714–734, 18 abr. 2016.
- AFFUL-DADZIE, E.; AFFUL-DADZIE, A.; OPLATKOVÁ, Z. K. Assessing Commercial Viability of Technology Start-up Businesses in a Government Venture Capital under Intuitionistic Fuzzy Environment. **International Journal of Fuzzy Systems**, v. 19, n. 2, p. 400–413, abr. 2017.
- ALCONERO-CAMARERO, A. R. *et al.* Clinical simulation as a learning tool in undergraduate nursing: Validation of a questionnaire. **Nurse Education Today**, v. 39, p. 128–134, abr. 2016.
- ARRUDA, C. *et al.* **Causas da Mortalidade de Startups Brasileiras: o que fazer para aumentar as chances de sobrevivência no mercado?** Fundação Dom Cabral - Núcleo de Inovação e Empreendedorismo, , 2014. Disponível em: <[http://www.fdc.org.br/blogspacodialogo/documents/2014/causas\\_mortalidade\\_startups\\_brasileiras.pdf](http://www.fdc.org.br/blogspacodialogo/documents/2014/causas_mortalidade_startups_brasileiras.pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2018
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE *STARTUPS*; CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA. **Mapeamento Edtech 2018: Investigação sobre as tecnologias educacionais no Brasil**, 2018. Disponível em: <<https://abstartups.com.br/mapeamento-edtech/>>. Acesso em: 8 jan. 2019
- DIAS, E. M. P. DA S. **Modelo de apoio à decisão multicritério para seleção de fornecedores de azeite**. Porto, Portugal: – Faculdade de Economia da Universidade de Porto, 2015.
- FIGUEIRA, J. R. *et al.* Electre Tri-C, a multiple criteria decision aiding sorting model applied to assisted reproduction. **International Journal of Medical Informatics**, v. 80, n. 4, p. 262–273, 1 abr. 2011.
- FILHO, J. P. **Modelagem Multicriterial Aplicada a Seleção de Municípios para Abertura de Polos de Educação a Distância**. Campos dos Goytacazes: Universidade Cândido Mendes, 2016.
- FRÖDELL, M. Criteria for achieving efficient contractor-supplier relations. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 18, n. 4, p. 381–393, 5 jul. 2011.

GANNON, R.; HOGAN, K. M.; OLSON, G. T. A Multicriteria Decision Model for Venture Capital Firms' Evaluation of New Technology Business Firms. *In*: LAWRENCE, K. D.; KLEINMAN, G. (Eds.). . **Applications of Management Science**. [s.l.] Emerald Group Publishing Limited, 2015. v. 17p. 27–50.

GIANNOULIS, C.; ISHIZAKA, A. A Web-based decision support system with ELECTRE III for a personalised ranking of British universities. **Decision Support Systems**, New concepts, methodologies and algorithms for business education and research in the 21st century. v. 48, n. 3, p. 488–497, 1 fev. 2010.

GOMES, L. F. A. M.; GOMES, C. F. S.; ALMEIDA, A. T. DE. **Tomada de Decisão Gerencial: Enfoque Multicritério**. São Paulo: Atlas, 2002.

GONÇALVES PADILHA, D.; TREVISAN, M. L.; CABRAL CRUZ, J. Sensibilidade do Modelo de Fragilidades Ambientais à Ponderação Multicriterial: Aspectos Físicos da Bacia Hidrográfica do Alto Uruguai. **FLORESTA**, v. 44, n. 3, p. 535, 12 mar. 2014.

GU, W. *et al.* A Unified Framework for Credit Evaluation for Internet Finance Companies: Multi-Criteria Analysis Through AHP and DEA. **International Journal of Information Technology & Decision Making**, v. 16, n. 03, p. 597–624, maio 2017.

HASSANI, L. *et al.* Development of an Instrument based on the Protection Motivation Theory to Measure Factors Influencing Women's Intention to First Pap Test Practice. **Asian Pacific Journal of Cancer Prevention**, v. 15, n. 3, p. 1227–1232, 1 fev. 2014.

HUANG, S. Y. *et al.* Fraud detection using fraud triangle risk factors. **Information Systems Frontiers**, v. 19, n. 6, p. 1343–1356, dez. 2017.

INFANTE, C. E. D. DE C.; MENDONÇA, F. M. DE; VALLE, R. DE A. B. DO. Análise de robustez com o método Electre III: o caso da região de Campo das Vertentes em Minas Gerais. **Gestão & Produção**, v. 21, n. 2, p. 245–255, jun. 2014.

KIM, J. *et al.* Professional Opinions on Advance Directives in Korea: **Journal of Hospice & Palliative Nursing**, v. 16, n. 5, p. 273–281, jul. 2014.

\_\_\_\_\_. A Context-oriented Communication Algorithm for Advance Care Planning: A Model to Assist Palliative Care in Heart Failure. **The Journal of Cardiovascular Nursing**, v. 33, n. 5, p. 446–452, 2018.

- LAI, W.-H.; LIN, C.-C. Constructing business incubation service capabilities for tenants at post-entrepreneurial phase. **Journal of Business Research**, v. 68, n. 11, p. 2285–2289, nov. 2015.
- LAWSHE, C. H. A QUANTITATIVE APPROACH TO CONTENT VALIDITY. **Personnel Psychology**, v. 28, n. 4, p. 563–575, dez. 1975.
- LEE, Y. *et al.* Evaluation of educational school meal programs in Gyeonggi province, South Korea. **Journal of Nutrition and Health**, v. 50, n. 1, p. 111, 2017.
- MAHDAVIAZAD, H. *et al.* Psychometric properties of the Glaucoma Quality of Life-15 questionnaire: Use of explanatory factor analysis. **Journal of Current Ophthalmology**, v. 30, n. 3, p. 211–216, set. 2018.
- MOUSAZADEH, S.; RAKHSHAN, M.; MOHAMMADI, F. Investigation of Content and Face Validity and Reliability of Sociocultural Attitude towards Appearance Questionnaire-3 (SATAQ-3) among Female Adolescents. **Iran J Psychiatry**, v. 12, n. 1, p. 15–20, 2017.
- NAGHIBI SISTANI, M. M. *et al.* New oral health literacy instrument for public health: development and pilot testing. **Journal of Investigative and Clinical Dentistry**, v. 5, n. 4, p. 313–321, nov. 2014.
- POURALIZADEH, M. *et al.* Designing and Psychometric Evaluation of Questionnaire of Influencing Factors of Nursing Students' Clinical Judgment: A Mixed Method Study in an Iranian Context. **Iranian Red Crescent Medical Journal**, v. 19, n. 6, 10 jun. 2017.
- RAMÍREZ, L. M.; FLORES, J. M.; VARGAS, A. T. The Analytical Hierarchy Process: An Optimal Methodology for Research in Entrepreneurship. **Problemy Zarzadzania**, v. 14, n. 3 (62), p. 172–185, 15 set. 2016.
- RIES, E. **A startup enxuta: como os empreendedores atuais utilizam a inovação contínua para criar empresas extremamente bem-sucedidas.** [s.l.] Leya, 2014.
- ROY, B. ELECTRE III: Un algorithme de classement fondé sur une représentation floue des préférences en présence de critères multiples. **Cahiers du CERO**, v. 20, n. 1, p. 3–24, 1978.
- ROY, B.; BOUYSSOU, D. **Aide Multicritère à la Décision : Méthodes et Cas.** Paris: Economica, 1993.
- SAATY, T. **The analytic hierarchy process.** New York: McGraw-Hill, 1980.

SABER, A. *et al.* Face and Content Validity of the MacArthur Competence Assessment Tool for the Treatment of Iranian Patients. **International Journal of Preventive Medicine**, p. 8, 2017.

SILVA, F. F. **Métodos de elicitação de pesos para modelos de apoio multicritério à decisão**. Campos dos Goytacazes: Universidade Cândido Mendes, 2018.

SOMSUK, N.; LAOSIRIHONGTHONG, T. A fuzzy AHP to prioritize enabling factors for strategic management of university business incubators: Resource-based view. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 85, p. 198–210, jun. 2014a.

TSAI, W.-H. *et al.* A combined evaluation model for encouraging entrepreneurship policies. **Annals of Operations Research**, v. 221, n. 1, p. 449–468, out. 2014.

USTUNDAG, A.; SERDAR KILINC, M. Fuzzy Multi-Criteria Selection of Science Parks for Start-up Companies. **International Journal of Computational Intelligence Systems**, v. 4, n. 2, p. 217–227, abr. 2011.

VIDAL, L.-A.; MARLE, F.; BOCQUET, J.-C. Using a Delphi process and the Analytic Hierarchy Process (AHP) to evaluate the complexity of projects. **Expert Systems with Applications**, v. 38, n. 5, p. 5388–5405, maio 2011a.

\_\_\_\_\_. Measuring project complexity using the Analytic Hierarchy Process. **International Journal of Project Management**, v. 29, n. 6, p. 718–727, ago. 2011b.

WILSON, F. R.; PAN, W.; SCHUMSKY, D. A. Recalculation of the Critical Values for Lawshe's Content Validity Ratio. **Measurement and Evaluation in Counseling and Development**, v. 45, n. 3, p. 197–210, jul. 2012.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se notar que, apesar de métodos multicritérios serem utilizados amplamente nos processos decisórios em diversos segmentos, são pouco explorados no campo das *startups*, onde a inovação tecnológica é uma característica marcante. A busca nas principais bases da literatura retornou apenas 11 artigos sobre os temas. Isso mostra a relevância do presente trabalho para a literatura, demonstrando uma síntese dos principais trabalhos acerca de multicritério e *startups*.

Discorrendo acerca dos principais resultados, Saaty (1980) foi o mais citado entre os trabalhos relacionados, além do método AHP ter sido o mais utilizado entre estes, reforçando a popularidade do método AHP no âmbito multicritério. Porém o método AHP não foi considerado o mais adequado para utilização na presente pesquisa por se tratar de um problema de ordenação de alternativas e não de seleção.

Além do mais, o uso do Electre III em conjunto com o método de Lawshe foi satisfatório, pois deu maior credibilidade nas fases de seleção e ponderação de pesos de critérios. Os resultados finais da modelagem apresentam divergência nas comparações realizadas e sugerem um outro caminho a ser adotado pela *startup*. O método Electre III cumpriu com as expectativas, podendo ser utilizado em tomadas de decisões nas *startups* em geral.

Para trabalhos futuros, é recomendado utilizar outros métodos multicritério de ordenação para fins de comparação, como por exemplo outros métodos da família Electre. Ademais, envolver outras problemáticas em *startups*, visto que decisões relevantes são tomadas frequentemente.

## 5. BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, A. T. DE. **Processo de decisão nas organizações**. São Paulo: Atlas, 2013.

BORGES, L. G. X. **Investimento em uma *startup* de ti: um estudo de caso no setor de educação**. Dissertação de Mestrado—Niterói: Universidade Federal Fluminense, 2016.

BRITO, D. ***Startups* crescem no Brasil e consolidam nova geração de empreendedores**. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2018-07/startups-crescem-no-brasil-e-consolidam-nova-geracao-de-empreendedores>>. Acesso em: 9 jan. 2019.

FERNANDES, D. **O papel das *startups* no progresso tecnológico e no crescimento de uma naçãoInovAtiva Brasil**, 2017. Disponível em: <<https://www.inovativabrasil.com.br/progresso-tecnologico/>>. Acesso em: 9 jan. 2019

MURMANN, J. P.; SARDANA, D. Successful entrepreneurs minimize risk. **Australian Journal of Management**, v. 38, n. 1, p. 191–215, abr. 2013.

SAATY, T. . **The analytic hierarchy process**. New York: McGraw-Hill, 1980.

## APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO ENVIADO PARA AVALIADORES

Critério	Resposta Obtida	Critério	Resposta Obtida	Critério	Resposta Obtida
<b>Infraestrutura</b>	(3) essencial	<b>Impacto social</b>	(2) importante, mas não essencial	<b>Área legal</b>	(3) essencial
	(3) essencial		(1) não importante		(2) importante, mas não essencial
	(3) essencial		(1) não importante		(1) não importante
	(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial
	(3) essencial		(4) não sei		(4) não sei
	(3) essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
	(3) essencial		(2) importante, mas não essencial		(4) não sei
	(3) essencial		(2) importante, mas não essencial		(4) não sei
	(3) essencial		(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial
	(2) importante, mas não essencial		(1) não importante		(2) importante, mas não essencial
	(3) essencial		(3) essencial		(1) não importante
	(2) importante, mas não essencial		(3) essencial		(3) essencial
	(3) essencial		(2) importante, mas não essencial		(1) não importante
	(3) essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
	<b>Equipe</b>		(3) essencial		<b>Suporte ao negócio da Startup</b>
(3) essencial		(4) não sei	(3) essencial		
(2) importante, mas não essencial		(1) não importante	(2) importante, mas não essencial		
(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial	(3) essencial		
(2) importante, mas não essencial		(1) não importante	(4) não sei		
(3) essencial		(2) importante, mas não essencial	(3) essencial		
(3) essencial		(2) importante, mas não essencial	(3) essencial		
(3) essencial		(3) essencial	(3) essencial		
(3) essencial		(2) importante, mas não essencial	(3) essencial		
(3) essencial		(3) essencial	(3) essencial		
(3) essencial		(3) essencial	(3) essencial		
(3) essencial		(3) essencial	(3) essencial		

	(2) importante, mas não essencial		(3) essencial		(3) essencial
	(2) importante, mas não essencial		(1) não importante		(1) não importante
	(3) essencial		(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial
	(3) essencial		(3) essencial		(3) essencial
<b>Tecnologia</b>	(3) essencial	<b>Promoção do Empreendedorismo</b>	(1) não importante	<b>Custo</b>	(3) essencial
	(2) importante, mas não essencial		(3) essencial		(4) não sei
	(3) essencial		(1) não importante		(3) essencial
	(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
	(2) importante, mas não essencial		(1) não importante		(1) não importante
	(3) essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
	(3) essencial		(3) essencial		(3) essencial
	(3) essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
	(2) importante, mas não essencial		(4) não sei		(3) essencial
	(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
	(3) essencial		(3) essencial		(3) essencial
	(3) essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
	(2) importante, mas não essencial		(1) não importante		(2) importante, mas não essencial
	(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
(3) essencial	(3) essencial	(3) essencial			
<b>Operacional</b>	(3) essencial	<b>Educação do Empreendedorismo</b>	(3) essencial	<b>Custo de gravação</b>	(3) essencial
	(3) essencial		(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial
	(3) essencial		(3) essencial		(3) essencial
	(3) essencial		(1) não importante		(3) essencial
	(3) essencial		(4) não sei		(3) essencial
	(3) essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
	(3) essencial		(3) essencial		(3) essencial
	(3) essencial		(4) não sei		(3) essencial
	(3) essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
	(3) essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial

	(4) não sei		(4) não sei		(3) essencial
	(3) essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
	(3) essencial		(1) não importante		(3) essencial
	(3) essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
	(3) essencial		(3) essencial		(3) essencial
<b>Interdependências do projeto</b>	(2) importante, mas não essencial	<b>Serviços de Consultoria</b>	(4) não sei	<b>Recursos Financeiros</b>	(3) essencial
	(2) importante, mas não essencial		(4) não sei		(3) essencial
	(2) importante, mas não essencial		(1) não importante		(3) essencial
	(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
	(1) não importante		(1) não importante		(3) essencial
	(3) essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
	(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
	(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
	(2) importante, mas não essencial		(4) não sei		(3) essencial
	(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
	(3) essencial		(4) não sei		(3) essencial
	(4) não sei		(1) não importante		(3) essencial
	(2) importante, mas não essencial		(1) não importante		(3) essencial
	(3) essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
(3) essencial	(3) essencial	(3) essencial			
<b>Recursos Organizacionais</b>	(4) não sei	<b>Tamanho do Projeto</b>	(3) essencial	<b>Financiamento da Startup</b>	(2) importante, mas não essencial
	(2) importante, mas não essencial		(4) não sei		(3) essencial
	(3) essencial		(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial
	(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
	(1) não importante		(4) não sei		(2) importante, mas não essencial
	(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
	(3) essencial		(3) essencial		(3) essencial

	(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial
	(2) importante, mas não essencial		(4) não sei		(2) importante, mas não essencial
	(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
	(3) essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
	(2) importante, mas não essencial		(3) essencial		(3) essencial
	(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial
	(3) essencial		(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial
	(3) essencial		(3) essencial		(3) essencial
<b>Disponibilidade de monitor</b>	(2) importante, mas não essencial	<b>Variedade do Projeto</b>	(2) importante, mas não essencial	<b>Mercado</b>	(3) essencial
	(2) importante, mas não essencial		(4) não sei		(3) essencial
	(2) importante, mas não essencial		(1) não importante		(3) essencial
	(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial
	(3) essencial		(4) não sei		(2) importante, mas não essencial
	(3) essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
	(2) importante, mas não essencial		(3) essencial		(3) essencial
	(3) essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
	(2) importante, mas não essencial		(4) não sei		(3) essencial
	(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
	(3) essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
	(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
	(3) essencial		(1) não importante		(3) essencial
	(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
(3) essencial	(3) essencial	(3) essencial			
<b>Status financeiro da internet</b>	(3) essencial	<b>Dependência Contextual do Projeto</b>	(2) importante, mas não essencial	<b>Potencial do produto/serviço</b>	(3) essencial
	(2) importante, mas não essencial		(3) essencial		(3) essencial

	(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
	(1) não importante		(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial
	(1) não importante		(4) não sei		(2) importante, mas não essencial
	(3) essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
	(3) essencial		(1) não importante		(2) importante, mas não essencial
	(2) importante, mas não essencial		(3) essencial		(3) essencial
	(3) essencial		(1) não importante		(3) essencial
	(3) essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
	(3) essencial		(3) essencial		(3) essencial
	(2) importante, mas não essencial		(3) essencial		(3) essencial
	(2) importante, mas não essencial		(1) não importante		(1) não importante
	(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
	(3) essencial		(3) essencial		(3) essencial
<b>Demanda</b>	(3) essencial	<b>Internacional</b>	(1) não importante	<b>Oferta em plataformas abertas</b>	(3) essencial
	(3) essencial		(1) não importante		(2) importante, mas não essencial
	(3) essencial		(1) não importante		(1) não importante
	(3) essencial		(1) não importante		(2) importante, mas não essencial
	(3) essencial		(1) não importante		(1) não importante
	(3) essencial		(1) não importante		(3) essencial
	(3) essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
	(2) importante, mas não essencial		(1) não importante		(3) essencial
	(2) importante, mas não essencial		(1) não importante		(2) importante, mas não essencial
	(3) essencial		(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial
	(3) essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
	(2) importante, mas não essencial		(1) não importante		(3) essencial
	(3) essencial		(1) não importante		(3) essencial
(3) essencial	(2) importante, mas não essencial	(3) essencial			

	(3) essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
<b>Número de visualizações</b>	(2) importante, mas não essencial	<b>ISA (Participação da Aliança Estratégica Internacional)</b>	(4) não sei	<b>Complemento da grade curricular do curso/área</b>	(3) essencial
	(2) importante, mas não essencial		(1) não importante		(3) essencial
	(3) essencial		(1) não importante		(2) importante, mas não essencial
	(2) importante, mas não essencial		(1) não importante		(2) importante, mas não essencial
	(3) essencial		(1) não importante		(2) importante, mas não essencial
	(3) essencial		(1) não importante		(2) importante, mas não essencial
	(2) importante, mas não essencial		(1) não importante		(3) essencial
	(3) essencial		(4) não sei		(2) importante, mas não essencial
	(2) importante, mas não essencial		(1) não importante		(2) importante, mas não essencial
	(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
	(2) importante, mas não essencial		(1) não importante		(3) essencial
	(3) essencial		(4) não sei		(2) importante, mas não essencial
	(3) essencial		(1) não importante		(2) importante, mas não essencial
	(2) importante, mas não essencial		(1) não importante		(3) essencial
	(3) essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
<b>Nível de dificuldade/reprovação</b>	(3) essencial	<b>Propriedade Intelectual</b>	(3) essencial	<b>Previsões de carreiras/cursos futuros</b>	(2) importante, mas não essencial
	(3) essencial		(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial
	(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial
	(1) não importante		(1) não importante		(2) importante, mas não essencial
	(3) essencial		(1) não importante		(2) importante, mas não essencial
	(3) essencial		(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial
	(3) essencial		(4) não sei		(2) importante, mas não essencial
	(3) essencial		(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial

	(2) importante, mas não essencial		(3) essencial		(2) importante, mas não essencial
	(3) essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
	(3) essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
	(3) essencial		(3) essencial		(3) essencial
	(3) essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
	(3) essencial		(3) essencial		(2) importante, mas não essencial
	(3) essencial		(3) essencial		(3) essencial
<b>Quantidade de aluno no curso/área</b>	(2) importante, mas não essencial	<b>Planejamento do Negócio</b>	(3) essencial	<b>Ofertas de cursos na região</b>	(1) não importante
	(3) essencial		(2) importante, mas não essencial		(3) essencial
	(2) importante, mas não essencial		(3) essencial		(1) não importante
	(3) essencial		(3) essencial		(1) não importante
	(2) importante, mas não essencial		(4) não sei		(2) importante, mas não essencial
	(2) importante, mas não essencial		(3) essencial		(2) importante, mas não essencial
	(3) essencial		(3) essencial		(2) importante, mas não essencial
	(2) importante, mas não essencial		(3) essencial		(3) essencial
	(2) importante, mas não essencial		(3) essencial		(1) não importante
	(3) essencial		(3) essencial		(2) importante, mas não essencial
	(3) essencial		(3) essencial		(3) essencial
	(2) importante, mas não essencial		(3) essencial		(1) não importante
	(3) essencial		(1) não importante		(2) importante, mas não essencial
	(3) essencial		(3) essencial		(3) essencial
	(3) essencial		(3) essencial		(3) essencial
<b>Quantidade de repetentes</b>	(2) importante, mas não essencial	<b>Estratégia Executiva</b>	(3) essencial	<b>Inserção em cursos validados</b>	(1) não importante
	(2) importante, mas não essencial		(3) essencial		(1) não importante
	(2) importante, mas não essencial		(3) essencial		(2) importante, mas não essencial
	(3) essencial		(3) essencial		(2) importante, mas não essencial

	(3) essencial		(4) não sei		(2) importante, mas não essencial
	(2) importante, mas não essencial		(3) essencial		(2) importante, mas não essencial
	(2) importante, mas não essencial		(3) essencial		(2) importante, mas não essencial
	(2) importante, mas não essencial		(3) essencial		(2) importante, mas não essencial
	(2) importante, mas não essencial		(3) essencial		(3) essencial
	(2) importante, mas não essencial		(3) essencial		(3) essencial
	(3) essencial		(3) essencial		(3) essencial
	(2) importante, mas não essencial		(3) essencial		(2) importante, mas não essencial
	(3) essencial		(1) não importante		(2) importante, mas não essencial
	(2) importante, mas não essencial		(3) essencial		(3) essencial
	(3) essencial		(3) essencial		(3) essencial
<b>Networking</b>	(2) importante, mas não essencial	<b>Institucionalização</b>	(3) essencial	<b>Disciplina inicial do curso/área</b>	(1) não importante
	(3) essencial		(3) essencial		(1) não importante
	(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial		(1) não importante
	(2) importante, mas não essencial		(3) essencial		(1) não importante
	(1) não importante		(4) não sei		(1) não importante
	(2) importante, mas não essencial		(3) essencial		(2) importante, mas não essencial
	(3) essencial		(3) essencial		(2) importante, mas não essencial
	(2) importante, mas não essencial		(3) essencial		(2) importante, mas não essencial
	(2) importante, mas não essencial		(3) essencial		(2) importante, mas não essencial
	(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial		(2) importante, mas não essencial
	(3) essencial		(3) essencial		(2) importante, mas não essencial
	(3) essencial		(3) essencial		(3) essencial
	(1) não importante		(1) não importante		(3) essencial
	(2) importante, mas não essencial		(3) essencial		(3) essencial
	(3) essencial		(3) essencial		(3) essencial

**APÊNDICE B - TABELA ÚNICA COM OS NÍVEIS DE SIGNIFICÂNCIA DE 5%, 1% E 10%**

**Dimensão "Capacidade Operacional"**

<b>Critério</b>	<b>ne</b>	<b>N</b>	<b>FR</b>	<b>CVRcalculado</b>	<b>CVRcrítico (5%)</b>	<b>Decisão</b>	<b>CVRcrítico (10%)</b>	<b>Decisão</b>	<b>CVRcrítico (1%)</b>	<b>Decisão</b>
Infraestrutura	12	15	80,0%	0,600	0,506	<b>Validado</b>	0,425	<b>Validado</b>	0,665	Não Validado
Equipe	10	15	66,7%	0,333	0,506	Não Validado	0,425	Não Validado	0,665	Não Validado
Tecnologia	8	15	53,3%	0,067	0,506	Não Validado	0,425	Não Validado	0,665	Não Validado
Operacional	14	14	100,0%	1	0,524	<b>Validado</b>	0,440	<b>Validado</b>	0,688	<b>Validado</b>
Interdependências do Projeto	4	14	28,6%	-0,429	0,524	Não Validado	0,440	Não Validado	0,688	Não Validado
Recursos Organizacionais	5	14	35,7%	-0,286	0,524	Não Validado	0,440	Não Validado	0,688	Não Validado
Disponibilidade de monitor	6	15	40,0%	-0,200	0,506	Não Validado	0,425	Não Validado	0,665	Não Validado

**Dimensão "Clientes"**

<b>Critério</b>	<b>ne</b>	<b>N</b>	<b>FR</b>	<b>CVRcalculado</b>	<b>CVRcrítico (5%)</b>	<b>Decisão</b>	<b>CVRcrítico (10%)</b>	<b>Decisão</b>	<b>CVRcrítico (1%)</b>	<b>Decisão</b>
Status financeiros da internet	7	15	46,7%	-0,067	0,506	Não Validado	0,425	Não Validado	0,665	Não Validado
Demanda	12	15	80,0%	0,600	0,506	<b>Validado</b>	0,425	<b>Validado</b>	0,665	Não Validado
Número de visualizações	7	15	46,7%	-0,067	0,506	Não Validado	0,425	Não Validado	0,665	Não Validado
Nível de dificuldade/reprovação	12	15	80,0%	0,600	0,506	<b>Validado</b>	0,425	<b>Validado</b>	0,665	Não Validado
Quantidade de aluno no curso/área	8	15	53,3%	0,067	0,506	Não Validado	0,425	Não Validado	0,665	Não Validado
Quantidade de repentes	5	15	33,3%	-0,333	0,506	Não Validado	0,425	Não Validado	0,665	Não Validado

**Dimensão "Estratégico"**

<b>Critério</b>	<b>ne</b>	<b>N</b>	<b>FR</b>	<b>CVRcalculado</b>	<b>CVRcrítico (5%)</b>	<b>Decisão</b>	<b>CVRcrítico (10%)</b>	<b>Decisão</b>	<b>CVRcrítico (1%)</b>	<b>Decisão</b>
Networking	5	15	33,3%	-0,333	0,506	Não Validado	0,425	Não Validado	0,665	Não Validado
Impacto Social	3	14	21,4%	-0,571	0,524	Não Validado	0,440	Não Validado	0,688	Não Validado
Suporte ao negócio da Startup	5	14	35,7%	-0,286	0,524	Não Validado	0,440	Não Validado	0,688	Não Validado
Promoção do Empreendedorismo	4	14	28,6%	-0,429	0,524	Não Validado	0,440	Não Validado	0,688	Não Validado
Educação do Empreendedorismo	4	12	33,3%	-0,333	0,566	Não Validado	0,475	Não Validado	0,744	Não Validado
Serviços de Consultoria	1	11	9,1%	-0,818	0,591	Não Validado	0,496	Não Validado	0,777	Não Validado
Tamanho do Projeto	4	12	33,3%	-0,333	0,566	Não Validado	0,475	Não Validado	0,744	Não Validado
Variabilidade do Projeto	2	12	16,7%	-0,667	0,566	Não Validado	0,475	Não Validado	0,744	Não Validado
Dependência Contextual do Projeto	5	14	35,7%	-0,286	0,524	Não Validado	0,440	Não Validado	0,688	Não Validado
Internacional	0	15	0,0%	-1	0,506	Não Validado	0,425	Não Validado	0,665	Não Validado

ISA (Participação da Aliança Estratégica Internacional)	0	12	0,0%	-1	0,566	Não Validado	0,475	Não Validado	0,744	Não Validado
Propriedade Intelectual	5	14	35,7%	-0,286	0,524	Não Validado	0,440	Não Validado	0,688	Não Validado
Planejamento do Negócio	12	14	85,7%	0,714	0,524	<b>Validado</b>	0,440	<b>Validado</b>	0,688	<b>Validado</b>
Estratégia Executiva	13	14	92,9%	0,857	0,524	<b>Validado</b>	0,440	<b>Validado</b>	0,688	<b>Validado</b>
Institucionalização	11	14	78,6%	0,571	0,524	<b>Validado</b>	0,440	<b>Validado</b>	0,688	Não Validado
Área Legal	5	11	45,5%	-0,091	0,591	Não Validado	0,496	Não Validado	0,777	Não Validado
Resiliência	11	14	78,6%	0,571	0,524	<b>Validado</b>	0,440	<b>Validado</b>	0,688	Não Validado

#### Dimensão "Financeiro"

Critério	ne	N	FR	CVRcalculado	CVRcrítico (5%)	Decisão	CVRcrítico (10%)	Decisão	CVRcrítico (1%)	Decisão
Custo	12	14	85,7%	0,714	0,524	<b>Validado</b>	0,440	<b>Validado</b>	0,688	<b>Validado</b>
Custo de gravação	14	15	93,3%	0,867	0,506	<b>Validado</b>	0,425	<b>Validado</b>	0,665	<b>Validado</b>
Recursos Financeiros	15	15	100,0%	1	0,506	<b>Validado</b>	0,425	<b>Validado</b>	0,665	<b>Validado</b>
Financiamento da <i>Startup</i>	8	15	53,3%	0,067	0,506	Não Validado	0,425	Não Validado	0,665	Não Validado

#### Dimensão "Mercado"

Critério	ne	N	FR	CVRcalculado	CVRcrítico (5%)	Decisão	CVRcrítico (10%)	Decisão	CVRcrítico (1%)	Decisão
Mercado	13	15	86,7%	0,733	0,506	<b>Validado</b>	0,425	<b>Validado</b>	0,665	<b>Validado</b>
Potencial do produto/serviço	11	15	73,3%	0,467	0,506	Não Validado	0,425	<b>Validado</b>	0,665	Não Validado
Oferta em plataformas abertas	9	15	60,0%	0,200	0,506	Não Validado	0,425	Não Validado	0,665	Não Validado
Complemento da grade curricular do curso/área	7	15	46,7%	-0,067	0,506	Não Validado	0,425	Não Validado	0,665	Não Validado
Previsões de carreiras/cursos futuros	5	15	33,3%	-0,333	0,506	Não Validado	0,425	Não Validado	0,665	Não Validado
Ofertas de cursos na região	5	15	33,3%	-0,333	0,506	Não Validado	0,425	Não Validado	0,665	Não Validado
Inserção em cursos validados	5	15	33,3%	-0,333	0,506	Não Validado	0,425	Não Validado	0,665	Não Validado
Disciplina inicial do curso/área	4	15	26,7%	-0,467	0,506	Não Validado	0,425	Não Validado	0,665	Não Validado

## APÊNDICE C - DESCRIÇÃO DO MÉTODO ELECTRE III CONTIDA EM INFANTE, MENDONÇA E VALLE, (2014)

Os métodos de classificação tradicionais partem da relação de preferência e indiferença para compararem alternativas. Por exemplo, ao comparar duas alternativas “A” e “B”, para se dizer que “A” supera “B”, significa dizer que “A” é, pelo menos, tão bom quanto “B”, entretanto, o desempenho de “A” é melhor, segundo critérios de preferência predefinidos. Assim, se assumirmos que existem critérios definidos ( $g_j$ ), para  $j = 1, 2, 3, \dots, r$ , e dois conjuntos de alternativas A e B, a modelagem de preferência tradicional assume as duas seguintes relações com as duas alternativas:

$$aPb \text{ (a é preferível a b)} \Leftrightarrow g(a) > g(b)$$

$$aIb \text{ (a é indiferente a b)} \Leftrightarrow g(a) = g(b)$$

Em cima do raciocínio dos métodos tradicionais, os métodos ELECTRE introduziram o conceito de limites de indiferença,  $q$ , que significam o limiar que uma alternativa pode transitar até ser indiferente à outra. Nesse caso, “A” é preferível a “B” quando “A” for tão boa quanto “B” e o seu desempenho for melhor segundo os critérios de preferência, considerando o limite de indiferença. Assim as relações de preferência são redefinidas como se segue:

$$aPb \text{ (a é preferível a b)} \Leftrightarrow g(a) > g(b) + q$$

$$aIb \text{ (a é indiferente a b)} \Leftrightarrow |g(a) - g(b)| \leq q$$

Há um ponto em que um tomador de decisão parte de mudanças de indiferença para as de preferência estrita. Isso faz surgir uma boa razão para introduzir uma zona nebulosa entre indiferença e preferência estrita e, ainda, uma zona intermediária em que o tomador de decisão hesita entre preferência e indiferença. Esta zona de hesitação é referida como uma preferência fraca e também é uma relação binária, como P e I, e é modelada pela introdução de um limiar de preferência,  $p$ . Assim, tem-se um modelo de limiar duplo, com uma relação binária Q, que são adicionais à medida de preferência fraca. Isto é:

$$aPb \text{ (a tem preferência forte a b)} \Leftrightarrow g(a) - g(b) > p$$

$$aQb \text{ (a tem preferência fraca a b)} \Leftrightarrow q < g(a) - g(b) \leq p$$

$$aIb \text{ (a é indiferente a b, e b é indiferente a a)} \Leftrightarrow |g(a) - g(b)| \leq q$$

Embora a escolha do limiar adequado não seja fácil em decisões mais realistas, há boas razões para a escolha de valores diferentes de zero para P e Q.

Note-se que apenas foi considerado o caso mais simples, no qual os limiares P e Q são constantes, em oposição às funções de valor dos critérios, isto é, o caso dos limiares variáveis. Embora essa simplificação do uso de limiares constantes ajudarem a exposição do método ELECTRE, pode valer a pena usar limiares variáveis, no caso de o critério possuir valores maiores que podem elevar os limiares de preferência e indiferença.

Usando limites, o método ELECTRE busca construir uma relação de sobreclassificação  $aSb$ , em que S significa que, de acordo com o modelo global de preferências, há boas razões para considerar que “a alternativa A é pelo menos tão boa quanto B” ou “a não é pior do que b”. Cada par de alternativas a e b é, então, testada para verificar se a afirmação  $aSb$  é válida ou não. Isto dá origem a uma das seguintes situações:

Situação 1:  $aSb$  e não( $bSa$ ): “a” é preferível a “b” e não (“b” é preferível a “a”);

Situação 2: não( $aSb$ ) e  $bSa$ : não (“a” é preferível a “b”) e “b” é preferível a “a”;

Situação 3:  $aSb$  e  $bSa$ : corresponde a uma situação de indiferença;

Situação 4: não( $aSb$ ) e não( $bSa$ ): corresponde a uma situação de incompatibilidade.

O teste para aceitar a afirmação  $aSb$  é implementado usando dois princípios:

- i) um princípio de concordância, que exige que a maioria dos critérios, após considerar a sua importância relativa, seja a favor da afirmação  $aSb$  – o princípio da maioria; e
- ii) o princípio de não discordância, que exige que a minoria dos critérios, que não suportam a afirmação, seja contra a afirmação – o respeito do princípio de minorias.

A implementação operacional desses dois princípios é hoje discutida, assumindo que todos os critérios devem ser maximizados. Primeiro, considere a relação de sobreclassificação definido para cada um dos r critérios, ou seja,  $aS_jb$ , significa que “a é pelo menos tão boa quanto b em relação ao j-ésimo critério”,  $j = 1, 2, \dots, r$ .

O critério j-ésimo está em concordância com a afirmação  $aSb$  se, e somente se,  $aS_jb$ . Isto é, se  $g_j(a) \leq g_j(b) - q_j$ . Assim, mesmo que  $g_j(a)$  seja inferior a  $g_j(b)$  em um montante até  $q_j$ , não viola a afirmação  $aSb$  e, com isso, permanece em concordância.

O critério j-ésimo está em discordância com a afirmação  $aSb$  se, e somente se,  $bP_ja$ . Isto é, se  $g_j(b) \geq g_j(a) - p_j$ . Assim, se b é estritamente preferível a a no critério j, então é clara a não concordância com a afirmação  $aSb$ .

Com esses conceitos, já é possível medir a força da afirmação  $aSb$ . O primeiro passo é desenvolver uma medida de concordância, tal como consta o índice de concordância C (a, b), para cada par de alternativas  $(a,b) \in A$ .

$$C_j(a,b) = \begin{cases} 1, & \text{se } g_j(a) + q_j \geq g_j(b) \\ 0, & \text{se } g_j(a) + p_j \leq g_j(b), j = 1, 2, \dots, r \\ \frac{p(j) + g_j(a) - g_j(b)}{p_j - q_j}, & \text{nos demais casos} \end{cases} \quad (1)$$

Em que:  $C(a,b)$ : índice de concordância das ações  $a$  e  $b$ ;  $K$ : soma dos pesos de todos os critérios;  $k_j$ : peso do critério  $j$ , para  $j = 1, 2, 3, \dots, n$ ;  $c_j$ : índice de concordância das ações  $a$  e  $b$ , sob o critério  $j$ .

Limiares e pesos representam entrada subjetiva do tomador de decisão. Os pesos utilizados no modelo ELECTRE são bastante diferentes das ponderações utilizadas em outras abordagens de modelagem de decisão, como a decisão de abordagem analítica (SMART) de Edwards (1997). Na decisão de modelos analíticos, por exemplo, os pesos são as taxas de substituição e avaliam a preferência relativa entre os critérios. Os pesos no ELECTRE são “coeficientes de importância” e, como Vincke (1992) aponta, eles são como votos dados a cada um dos critérios. Roger, Bruen e Maystre (2000) dizem que os regimes de opinião existentes prestam uma útil discussão do conceito de ponderação em ELECTRE. Cuidados também devem ser tomados na determinação dos valores limite, que deve incidir especificamente para cada critério e refletem a preferência de cada decisor. Procedimentos para a escolha dos limiares adequados são abordados por Roger e Bruen (1998).

Até o momento, não foi tido em conta o princípio de discordância. No índice de concordância, temos uma medida da extensão em que estamos em harmonia com a afirmação de que “ $a$  é pelo menos tão boa quanto  $b$ ”. Para calcular a discordância, um limiar mais conhecido é o limiar de veto. O limiar de veto  $v_j$  permite que a afirmação  $aSb$  seja recusada totalmente por todos os critérios  $j$ ,  $g_j(b) > g_j(a) + v_j$ . O índice de discordância para cada critério  $j$ ,  $d_j(a,b)$  é calculado como mostrado a seguir:

$$d_j(a,b) = \begin{cases} 1, & \text{se } g_j(a) + p_j \geq g_j(b) \\ 0, & \text{se } g_j(a) + v_j \leq g_j(b), j = 1, 2, \dots, r \\ \frac{g_j(b) - g_j(a) - p_j}{v_j - p_j}, & \text{nos demais casos} \end{cases} \quad (2)$$

Em que:  $z_i(X)$ : desempenho da alternativa  $X$  no critério  $i$ ;  $p_i$ : limiar de preferência da alternativa no critério  $i$ ;  $v_i$ : limiar de veto da alternativa no critério  $i$ .

Para cada par de alternativas (a,b), há uma medida de concordância e uma de discordância. O passo final na fase de construção do modelo é combinar estas duas medidas para produzir uma medida do grau de sobreclassificação, ou seja, um índice de credibilidade que avalia a força da afirmação “a é pelo menos tão boa quanto b”. O grau de credibilidade para cada par de alternativas (a,b) ∈ A é definido como:

$$S(a,b) = \begin{cases} C(a,b), & \text{se } d_j(a,b) \leq C(a,b) \\ C(a,b) * \prod_{j \in J(a,b)} \frac{1 - d_j(a,b)}{1 - C(a,b)}, & \text{onde } J(a,b) \text{ é o conjunto de critérios que} \\ & \text{satisfazem } d_j(a,b) > C(a,b) \end{cases} \quad (3)$$

Em que: J(A,B): é o conjunto de critérios para que  $D_i(A,B) > C(A,B)$ .

Essa fórmula presume que, se a força da concordância ultrapassa o da discordância, o valor de concordância não deve ser modificado. Caso contrário, é forçado a questionar a afirmação de que o aSb e modificar C(a,b) de acordo com a equação acima. Se a discordância é de 1,0 para qualquer (a,b) A e qualquer critério j, então não se tem confiança de que aSb, portanto, S(a,b) = 0,0. Isto conclui a construção do modelo de sobreclassificação.