

**APLICAÇÃO DE MÉTODOS DE ANÁLISE MULTICRITÉRIO PROMETHEE PARA
TOMADA DE DECISÃO DE INVESTIMENTOS EM MARKETING**

BRUNO AZZALIN GOBBO DE OLIVEIRA

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ (PUCPR)

MARIA FERNANDA DE CAMPOS SALIK

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ (PUCPR)

APLICAÇÃO DE MÉTODOS DE ANÁLISE MULTICRITÉRIO PROMETHEE PARA TOMADA DE DECISÃO DE INVESTIMENTOS EM MARKETING

1. INTRODUÇÃO

A tomada de decisão faz parte de um dos pilares estratégicos de maior importância nos cenários empresarial e, além disso, ele abrange situações nas mais diversas fases, podendo implicar em sucesso ou fracasso - dependendo da assertividade de cada alternativa escolhida. É evidente que, em uma situação de tomada de decisão, além das alternativas, existem critérios que podem influenciar direta ou indiretamente no grau de assertividade dessa escolha. Estes podem ser inúmeros, a depender do cenário a ser estudado.

Neste ambiente bastante crítico e imprevisível, segundo Gonçalves (2016), acredita-se que os métodos de análise multicritério podem servir como ferramenta a fim de auxiliar os gestores nessa tarefa reduzindo os riscos de uma decisão errada. De acordo com Gomes *et al.* (2006), a área que comporta o apoio à tomada de decisão é direcionada para auxiliar os decisores a estruturar os problemas, possibilitando o debate e argumentação e aumentando a capacidade de aprendizagem e compreensão.

O artigo, portanto, aplica o método PROMETHEE em um conceito que envolve a decisão de investimento em estratégias de marketing para uma empresa de engenharia civil que atua no interior do Paraná. Com o PROMETHEE, portanto, deseja-se entender a região e o tipo de projeto mais assertivos para a focalização das estratégias de marketing, reduzindo os riscos negativos da primeira decisão.

Com a estruturação completa do problema abordado, a segunda etapa de maior importância, segundo Carvalho *et al.* (2005), é a definição clara dos critérios e alternativas a serem estudadas e ponderadas durante a aplicação do método que tem como objetivo identificar o melhor caminho que a empresa deve optar por seguir.

É com este intuito que o artigo abordará o método de análise multicritério PROMETHEE em um estudo de caso a fim de analisar os resultados e obter apoio para a tomada de decisão. Nessa etapa do estudo, portanto, a fim de reduzir ainda mais os riscos negativos da decisão, pretende-se encontrar a região e o tipo de projeto mais assertivo para o investimento em marketing digital. Diante das informações apresentadas, este artigo de pesquisa é norteado pela seguinte questão problema:

Qual é o resultado da tomada de decisão para investimentos de marketing digital em um projeto de engenharia quando se aplica o método PROMETHEE?

É evidente, porém, que esses parâmetros, a depender do caso em estudo, podem ser inúmeros, o que tende a dificultar a seleção daqueles que interferem diretamente na escolha. O conceito de projetos de investimentos, por exemplo, abrange uma infinidade de ramos que apresentam características únicas. Portanto, outro grande desafio é a escolha de um método para ponderar os critérios escolhidos e obter uma resposta concreta para um determinado ramo.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nessa seção será apresentado a fundamentação teórica dividida em 3 áreas de conhecimento, sendo: Métodos de Análise Multicritério, Método Promethee e Marketing Digital.

2.1. MÉTODOS DE ANÁLISE MULTICRITÉRIO

Os Métodos Multicritério de Apoio à Decisão (MMAD) são ferramentas que auxiliam em momentos em que a escolha se torna difícil devido às alternativas disponíveis apresentarem critérios de julgamento complexos e conflitantes entre si, o que geralmente impossibilita uma análise imediata (BOAS, 2005). As abordagens multicritérios, segundo Noronha (1998), são formas de modelar os processos de decisão que englobam: uma escolha a ser tomada, os eventos desconhecidos que podem afetar os resultados, os possíveis cursos de ação e os próprios resultados. Como os métodos multicritério de apoio à decisão são diversos e variam entre si quanto às áreas em que devem ser utilizados, deve-se sempre avaliar o melhor método para cada situação, podendo em alguns casos fazer o uso de mais de um método de formas complementares (HENDRIKS, 1992).

Segundo De Sá (2012), 25 entre os métodos mais utilizados, encontram-se o AHP/ANP, TOPSIS, PROMETHEE e ELECTRE. É possível dizer que os métodos multicritérios têm como principal objetivo ajudar o “decisor” a analisar os dados que são intensamente complexos, já que os métodos funcionam como uma base para discussão, principalmente nos casos em que há conflitos entre os decisores, ou ainda, quando a percepção do problema pelos vários atores envolvidos ainda não está totalmente consolidada (NORONHA, 1998).

2.2. MÉTODO PROMETHEE

O método PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations) foi proposto por Brans e Vincke (1985) e se baseia no conceito de eficiência, incomparabilidade e dominância. A fim de facilitar a avaliação dos critérios pelo decisor, é importante que cada critério tenha uma interpretação física e econômica, tornando o estudo mais tangível, fator que faz com que o método seja bastante usual em diversas esferas de problemas de tomada de decisão.

Segundo Almeida et al. (2002), a dominância existe no caso de um parâmetro ser considerado melhor que outro em todos os critérios em estudo. Por outro lado, a incomparabilidade ocorre quando o decisor não pode escolher entre uma dominância ou preferência por nenhum dos critérios confrontados. A definição de incomparabilidade e indiferença – identificada posteriormente – fazem com que o modelo se torne complexo, uma vez que pode ser nebulosa a diferenciação entre dois critérios serem indiferentes ou um deles ser preferido.

Segundo Almeida et al. (2002), uma vez estabelecidos os critérios e os parâmetros que serão utilizados para a tomada de decisão, cabem ao estudo entender quais deles serão entendidos com preferência (P), indiferença (I) ou incomparabilidade (J). O primeiro refere-se à escolha de um parâmetro a outro por motivos que podem variar conforme o estudo. Já o segundo ocorre quando não há uma preferência de critérios. Finalmente, a incomparabilidade significa que não é possível comparar os critérios de estudo.

O método conta com uma base matemática bastante extensa. Porém, para este artigo, foi utilizado um software computacional - Visual PROMETHEE - para realizar a análise. Para o entendimento da aplicação realizada, portanto, é estabelecido o conceito de fluxo positivo (ϕ^+), negativo (ϕ^-) e fluxo líquido (ϕ). O primeiro mede o índice de preferência do critério

“a” em relação ao “b”. O segundo mensura a preferência do critério “b” em relação a “a”. O último identifica o grau de preferência entre as duas, subtraindo o positivo do negativo e conseguindo um grau de preferência único para os critérios.

O PROMETHEE, como dito anteriormente, é composto por uma família de métodos que podem ser utilizados para finalidades diversas. Para o artigo em questão, foram utilizados os métodos PROMETHEE I e II, sendo que o primeiro é responsável por realizar um ranqueamento parcial das alternativas (considerando possibilidades de incomparabilidade), se baseando apenas nos fluxos positivos e negativos. Já o segundo realiza um ranqueamento final delas (considerando apenas o grau de preferência), considerando o fluxo líquido apenas.

2.3 MARKETING DIGITAL

Segundo Scandolara (2017), o marketing digital é um poderoso aliado das empresas que buscam alavancar suas vendas e chamar a atenção de novos clientes, possuindo uma maior visibilidade. A principal função é auxiliar os gestores de empresas nos processos de decisões voltadas para os determinados tipos de mercado, posicionamento, vendas, clientes, dentre outros cenários.

Cobra (2009, p.4), afirma que o marketing “passou a ser entendido como uma função empresarial que cria valor para o cliente e gera vantagem competitiva duradoura para a empresa por meio da gestão estratégica do composto de marketing”. Ainda sobre o referido autor, o composto do marketing é utilizado pelas empresas para criar valor com os clientes através de quatro ferramentas, também conhecida como “quatro Ps” ou “marketing mix”, que é composto por meio dessas quatro variáveis: produto, preço, promoção e ponto de distribuição. De forma geral, percebe-se que o marketing tem como função satisfazer as necessidades e desejos dos consumidores e organização.

3. ESTRATÉGIA DE PESQUISA

O método PROMETHEE, conforme explicitado posteriormente, foi adotado como ferramenta para um estudo de caso que visa identificar a melhor região e tipo de projeto para investir em campanhas de marketing digital com menos riscos negativos. Para a aplicação deste método, no entanto, foi necessário aplicar um estudo anterior com a ferramenta AHP, visando identificar se o investimento em marketing digital é viável, bem como a ponderação dos critérios identificados pelos decisores. Estes pesos são utilizados diretamente na análise com o método atual.

Tal método foi utilizado em duas análises separadas: um estudo regional e outro sobre os tipos de projetos. Para isso, foi necessário captar as visões dos decisores sobre as alternativas e critérios adotados nestas análises. Foram, então, enviados formulários a dois decisores para que eles respondessem, de forma separada, a fim de identificar o perfil de avaliação de cada um deles. Além disso, foram realizadas reuniões a fim de identificar a eventual adição de um critério na análise bem como as funções objetivos de cada um deles (máximo e mínimo). Por fim, com as respostas obtidas pelos decisores, foi identificado um padrão de vies, corrigido através de uma média entre os dois formulários, o que gerou uma terceira abordagem sobre o tema. A fim de realizar uma análise completa, o método foi aplicado para os três formulários obtidos.

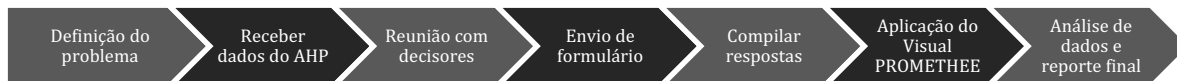


Figura 1: representação do processo de estratégia de pesquisa e estudo

4. RESULTADOS

Para obtenção do resultado da pesquisa, foi aplicado o método PROMETHEE em uma empresa do ramo de construção civil de pequeno porte, com 45 anos de mercado criando projetos e soluções racionais e inovadoras para clientes e parceiros dos mais diversos portes e segmentos, nos setores público e privado. No setor de construção civil existem variantes como: tendência generalizada à baixa de preço, novas exigências por parte dos clientes, aumento da complexidade e variabilidade das operações. Pelo fato de o segmento ser bastante competitivo quanto às inovações, existir um vasto portfólio de projetos e pelo porte da companhia - além de ter sido identificado, em análise anterior, a necessidade de realizar o investimento em marketing digital -, houve a necessidade de encontrar a localidade e o tipo de projeto mais assertivo para realizar as campanhas de marketing.

4.1. ESCOLHA DO MÉTODO PROMETHEE

Segundo Yang et al. (2005), o método PROMETHEE tem muitas vantagens se comparado a outros métodos: promove uma classificação de alternativas ainda que estas sejam difíceis de serem comparadas – evitando trade-offs – e não exige uma comparação par a par ao adicionar ou deletar variáveis no problema em questão – como visto no método anterior, o AHP. Estas qualidades fazem com que o método se adapte às necessidades do decisor de forma eficiente, segundo Yang et al. (2005).

Além disso, a possibilidade de aplicar o modelo computacional através do software Visual PROMETHEE reduz o risco de erros matemáticos e aumenta o grau de visualização das respostas, além de possibilitar um entendimento completo de como as respostas influenciam diretamente na decisão de determinada alternativa.

Por fim, o caso em estudo estabelece uma grande quantidade de alternativas entre regiões e tipos de projetos. O método PROMETHEE possibilita a aplicação da ferramenta sem que a quantidade de alternativas interfira diretamente na assertividade da resposta a ser obtida. Dessa forma, optou-se pelo uso da ferramenta PROMETHEE para o problema proposto.

4.2. APLICAÇÃO DO MÉTODO PROMETHEE

A ferramenta foi aplicada duas vezes, sendo uma para identificar a região mais assertiva e a segunda para selecionar o(s) projeto(s) mais assertivo(s) para a realização da campanha de marketing digital. Para as duas aplicações, foram realizadas duas avaliações com dois decisores que possuem conhecimento bastante grande pelo cenário de estudo, porém pouco conhecimento pela ferramenta a ser utilizada. Dessa forma, para as duas aplicações utilizou-se uma média das duas respostas obtidas pelos decisores, a fim de reduzir problemas de vieses e aumentar o grau de assertividade da análise.

4.2.1. Definição do objetivo

O objetivo traçado, portanto, foi identificar a região e o(s) tipo(s) de projetos que serão focalizados pela iniciativa de marketing digital.

4.2.2. Definição das alternativas e critérios

A segunda etapa de maior importância, depois de entendido o objetivo final do uso da ferramenta, é a identificação das alternativas e critérios para o problema em questão. Como dito anteriormente, a análise foi realizada duas vezes e, portanto, foram necessários critérios e alternativas diferentes.

Para a análise de região mais assertiva para realizar o investimento em marketing digital, os critérios apontados pelos próprios decisores foram os mesmos apontados quando realizado o primeiro estudo com a ferramenta AHP, sendo eles custos, complexidade, riscos negativos e positivos, imagem da empresa e tempo crítico - critérios estes que serão explicados posteriormente.

Para as alternativas, ainda durante a análise regional, foi optado por analisar apenas aqueles estados em que a empresa atua ou já atuou, a fim de facilitar a avaliação pelos decisores. Além disso, ela já é amplamente conhecida no estado paranaense, segundo os decisores, o que torna inviável o investimento em marketing digital para essa região. Por fim, foi estabelecido que as alternativas a serem analisadas foram a região de São Paulo, Paraguai, Santa Catarina e Rio de Janeiro.

Já para a análise de projetos mais assertivos, os critérios adotados foram os mesmos que os adotados para a análise regional - identificada anteriormente - com a adição de um novo critério: quantidade de projetos já executados. Este último critério foi apontado pelos decisores como ideal para a análise e não era listado como essencial para o estudo realizado anteriormente.

Além disso, as alternativas listadas pelos decisores foram os tipos de projetos em que a empresa já possui algum conhecimento segundo seu portfólio. Segundo os decisores, existem 18 tipos de projetos com os quais a empresa já atua, são eles: rodoviários duplicação, estrutura geral, estrutura de concreto em edifícios, estrutura de obra de arte especial em trincheiras, fundações gerais, estrutura de concreto de residências, laudo de estruturas, estrutura de obras de arte especiais em pontes, estrutura de obras de arte especiais em viaduto, estrutura de alvenaria em edifícios, estrutura de reforço, recuperação rodoviária, estrutura de concreto para contenção, estrutura de concreto para saneamento, estrutura de alvenaria para conjuntos residenciais, estrutura metálica geral, estrutura de concreto pré-moldado e intersecção rodoviária.

4.2.3. Custos

O critério de custos está relacionado ao custo de investimento em um projeto de marketing. Atualmente, segundo a Gartner (2020), uma das mais importantes empresas de pesquisa e consultoria do mundo, o investimento em marketing soma os custos com Mão de Obra (equipe e terceiros), tecnologia (ferramentas) e mídia (anúncios). Sabe-se que o marketing digital só funciona com investimento, onde um orçamento baixo trará pouco resultado. Com isso, os proprietários da empresa XY consideram o custo como um critério com bastante peso para realizar o investimento, visto que em cotações anteriores, os valores com agências locais

foram bastante elevados, o que ocasionou um certo receio diante do investimento no cenário atual. Para o uso do método PROMETHEE, portanto, o critério de custos foi identificado como mínimo, uma vez que o investimento só é viável quando o custo é minimizado, segundo os decisores.

4.2.4. Complexidade

O critério está relacionado a complexidade do projeto de marketing na empresa XY. Existem alguns pontos relacionados a tal complexidade, como: complexidade do nicho de atuação e complexidade em acertar a estratégia de marketing em empresas de engenharia civil a fim de gerar bons resultados. O critério pode ser interpretado tanto de forma positiva quanto negativa. Para o primeiro cenário, entende-se que a complexidade pode implicar em uma melhor visibilidade dos projetos e, por consequência, tornar a empresa mais conhecida. Já para o segundo, o critério pode trazer riscos negativos, direcionando a decisão de não investimento. Além disso, existe um receio por parte dos decisores de que atingir o público-alvo correto nesse nicho de engenharia civil é mais complexo que os demais, gerando uma incerteza na decisão de investimento em marketing. Para o uso do método, o critério de complexidade foi identificado como mínimo, uma vez que o investimento só é viável quando a complexidade é baixa, segundo os decisores.

4.2.5. Riscos negativos

Toda tomada de decisão do seu projeto de marketing, atividade da equipe ou nova etapa de projeto possui algum tipo de risco. Os riscos negativos englobam todos os aspectos que possam contribuir para que o investimento em marketing não seja satisfatório e não contribua positivamente para a imagem da empresa e captação de clientes. Ou seja, são as ameaças do projeto, como atrasos nas entregas, estouro do orçamento, não atingir o público-alvo, entre outros. Existem os riscos técnicos como as tecnologias utilizadas, a qualidade e confiabilidade do trabalho executado. Existem os riscos organizacionais, relacionados principalmente ao investimento financeiro priorizado para o projeto de marketing. Por fim, existem os riscos externos, que estão relacionados ao fornecedor escolhido e possíveis mudanças no mercado. Para o uso do método, o critério de riscos negativos foi identificado como mínimo, uma vez que o investimento só é viável quando os riscos negativos são baixos, segundo os decisores.

4.2.6. Riscos positivos

Os riscos positivos são as oportunidades do projeto, ou seja, todos os aspectos que contribuam positivamente para que o investimento em marketing seja satisfatório, com um bom desempenho, geração espontânea de leads e possibilidade de explorar novas regiões. Para o uso do método, o critério de riscos positivos foi identificado como máximo, uma vez que o investimento só é viável quando os riscos positivos são altos, segundo os decisores.

4.2.7. Imagem da empresa

A imagem da empresa é a percepção do público em relação a ela e está diretamente ligada às características, missão e valor que ela transmite. Essa imagem pode determinar o sucesso ou fracasso de uma organização no mercado, além de interferir no valor que os clientes

ção ao negócio. O investimento em marketing pode aumentar a visibilidade dela e, por consequência, aumentar e potencializar a imagem da empresa diante de outros concorrentes, portanto, é um critério que acaba contribuindo positivamente para que a organização estudada invista em marketing. Para o uso do método, o critério de imagem da empresa foi identificado como máximo, uma vez que o investimento só é viável quando a imagem da empresa é alta, segundo os decisores.

4.2.8. Tempo crítico

O tempo crítico do projeto está relacionado ao tempo investido na estruturação do projeto, acompanhamento do projeto, definição de estratégias em conjunto com a agência de marketing. Para os decisores o tempo despendido é um fator crucial, visto que não possuem grandes disponibilidades de atuar no projeto de forma direta. Portanto, o tempo acaba sendo um critério importante para a decisão do investimento ou não em marketing. Para o uso do método, o critério de tempo crítico foi identificado como mínimo, uma vez que o investimento só é viável quando o tempo crítico é baixo, segundo os decisores.

4.2.9. Quantidade de projetos executados

Por fim, o critério de quantidade de projetos foi estabelecido apenas para a análise de melhores tipos de projetos a serem selecionados para o investimento em marketing digital. Dessa forma, ele é necessário para identificar o grau de maturidade e experiência da empresa em determinado ramo de trabalho. Para o uso do método, o critério de quantidade de projetos executados foi identificado como máximo, uma vez que o investimento só é viável quando a experiência nos tipos de projetos é alta, segundo os decisores.

4.3. MODELAGEM DO PROBLEMA

Conforme sinalizado anteriormente, a aplicação do método PROMETHEE se deu com o auxílio da ferramenta Visual PROMETHEE, visando melhor visualização das respostas obtidas bem como reduzindo os riscos de erros matemáticos. Dessa forma, são realizadas duas aplicações do software, sendo possível entender como dois estudos feitos separadamente, uma vez que os critérios e alternativas sofrem alterações consideráveis.

4.3.1. Análise regional

A análise de importância dos critérios foi realizada por dois decisores de forma separada e, enfim, compilada através da média entre as duas respostas. Essa média está disposta nas tabelas abaixo:

REGIÃO	CORRESPONDÊNCIA	CUSTOS	RISCOS NEGATIVOS	TEMPO CRÍTICO
CORRESPONDÊNCIA		C1	C2	C3
PR	A1	R\$ 86.305,50	1	1
SP	A2	R\$ 46.095,56	2	2
PY	A3	R\$ 97.657,37	3	4
SC	A4	R\$ 133.786,47	2	2
RJ	A5	R\$ 7.931,50	4	4

Figura 2: primeira tabela da média de avaliação dos critérios para a análise regional

REGIÃO	CORRESPONDÊNCIA	COMPLEXIDADE	RISCO POSITIVO	IMAGEM DA EMPRESA
		C4	C5	C6
PR	A1	1	4	3
SP	A2	2	3	4
PY	A3	4	4	4
SC	A4	2	4	3
RJ	A5	4	2	3

Figura 3: segunda tabela da média de avaliação dos critérios para a análise regional

Além dessas respostas, é necessário pontuar os pesos que cada critério obteve durante as análises anteriores. Conforme já discorrido anteriormente, o estudo do método PROMETHEE tem como base a realização do estudo AHP, que originou os pesos que seguem:

The inconsistency index is 0.1469. It is desirable to have a value of less than 0.1		
C1 - Custos		0.200716
C2 - Riscos negativos		0.061257
C3 - Tempo Critico		0.060739
C4 - Complexidade		0.070901
C5 - Risco Positivo		0.101147
C6 - Imagem da empresa		0.505241

Figura 4: respostas obtidas pela aplicação do método AHP

Uma vez que os critérios adotados pela análise do método PROMETHEE são os mesmos adotados pelo estudo anterior realizado pelo AHP, é possível considerar os pesos obtidos ao final do primeiro estudo para este. Com as avaliações e as ponderações dos critérios consolidadas, é possível transportar os valores para o software de apoio a fim de obter as primeiras análises.

Regiao	Custos	Riscos negat...	Tempo critico	Complexidade	Risco positivo	Imagem da e...
Unit	R\$	5-point	5-point	5-point	5-point	5-point
Cluster/Group						
Preferences						
Min/Max	min	min	min	min	max	max
Weight	0,20	0,06	0,06	0,07	0,10	0,51
Preference Fn.	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual
Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute
- Q: Indifference	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
- P: Preference	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Statistics						
Minimum	\$ 7.931.500	2	1	2	2	2
Maximum	\$ 133.786.470	3	4	3	3	3
Average	\$ 71.367.725	3	3	3	3	2
Standard Dev.	\$ 48.088.674	1	1	1	1	0
Evaluations						
<input type="checkbox"/> PR	\$ 96.303.570	Muito Baixo ou	Muito Baixo ou	Muito Baixo ou	Alto ou	Alto ou
<input checked="" type="checkbox"/> SP	\$ 46.095.560	Baixo ou	Muito baixo ou	Baixo ou	Médo	Médo
<input checked="" type="checkbox"/> PY	\$ 97.657.370	Médo	Alto ou	Médo	Baixo ou	Baixo ou
<input checked="" type="checkbox"/> SC	\$ 133.786.470	Baixo ou	Baixo ou	Baixo ou	Médo	Baixo ou
<input checked="" type="checkbox"/> RJ	\$ 7.931.500	Médo	Médo	Médo	Baixo ou	Baixo ou

Figura 5: aplicação do software de apoio Visual PROMETHEE para análise regional

A primeira análise visual que pode ser obtida através da aplicação do método é referente ao método PROMETHEE I (figura 6). Através dele, é possível identificar que o estado de São Paulo é sinalizado como o preferido entre os listados. Além disso, outra análise que pode ser feita é que a região de Santa Catarina e Rio de Janeiro são incomparáveis entre si, uma vez que há um cruzamento entre as linhas da primeira para a segunda barra.

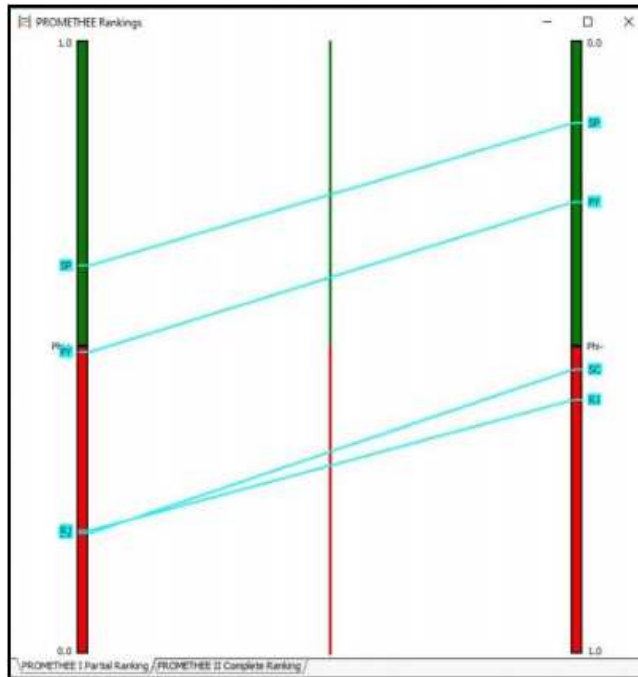


Figura 6: análise PROMETHEE I para o estudo regional

A fim de obter um ranqueamento final, ou seja, sem haver a possibilidade de uma incomparabilidade entre as alternativas, aplica-se o método PROMETHEE II, ainda utilizando a ferramenta computacional (figura 7). Com essa aplicação, torna-se claro que a região do estado de São Paulo é a preferida entre as listadas, sendo seguida pelo Paraguai - que ainda é considerado preferível, uma vez que se encontra na região verde da barra. As regiões do estado de Santa Catarina e Rio de Janeiro não são preferíveis.

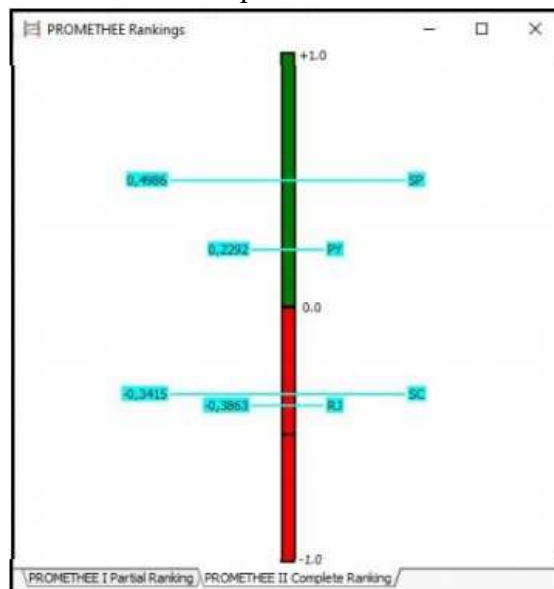


Figura 7: análise PROMETHEE II para o estudo regional.

Para a região de São Paulo, melhor colocada no ranqueamento, é notado, no entanto, que os critérios custos e riscos positivos são mais baixos do desejável e, portanto, são critérios que devem ser apontados, sinalizados e mitigados a fim de reduzir os riscos do investimento.

4.3.2. Análise de tipos de projetos

De igual forma ao que foi realizado para a análise anterior, também foi utilizada a avaliação dos dois decisores de forma mesclada através da média entre as respostas. Essa média está disposta nas tabelas a seguir (figuras 8 e 9). Sinaliza-se, no entanto, que, a fim de facilitar a visualização devido a grande quantidade de alternativas com nomes bastantes longos, foi necessária a utilização de um código correspondente, também mostrado nas tabelas.

TIPOS DE PROJETO	CORRESPONDÊNCIA	CUSTOS	RISCOS NEGATIVOS	TEMPO CRÍTICO	COMPLEXIDADE
CORRESPONDÊNCIA		C1	C2	C3	C4
ESTRUTURA_ALVENARIA_CONJRESIDENCIAL	A1	R\$ 119.612,67	1	3	3
ESTRUTURA_ALVENARIA_EDIFICIO	A2	R\$ 70.262,73	3	4	3
ESTRUTURA_CONCRETO_CONTENÇÃO	A3	R\$ 101.860,42	3	3	3
ESTRUTURA_CONCRETO_EDIFICIO	A4	R\$ 17.633,11	2	3	3
ESTRUTURA_CONCRETO_PREMOLDADO	A5	R\$ 29.210,44	3	3	4
ESTRUTURA_CONCRETO_RESIDÊNCIA	A6	R\$ 55.201,77	3	4	2
ESTRUTURA_CONCRETO_SANEAMENTO'	A7	R\$ 15.423,26	4	5	4
ESTRUTURA_LAUDO	A8	R\$ 27.372,32	3	3	4
ESTRUTURA_METALICA	A9	R\$ 175.654,33	3	4	3
ESTRUTURA_OAE_PONTE'	A10	R\$ 221.460,02	2	3	4
ESTRUTURA_OAE_TRINCHEIRA	A11	R\$ 108.532,50	2	3	4
ESTRUTURA_OAE_VIADUTO'	A12	R\$ 7.800,79	2	3	4
ESTRUTURA_REFORÇO	A13	R\$ 1.810,13	3	3	4
FUNDAÇÕES	A14	R\$ 139.917,22	3	3	3
RODOVIÁRIOS_DUPLICAÇÃO	A15	R\$ 69.354,91	2	3	3
RODOVIÁRIOS_INTERSECÇÃO_NÍVEL	A16	R\$ 86.489,79	2	4	2
RODOVIÁRIOS_RECUPERAÇÃO	A17	R\$ 100.268,30	2	4	3
ESTRUTURA	A18	R\$ 250.667,00	2	4	3

Figura 8: primeira tabela da média de avaliações dos critérios para a análise de tipos de projetos

TIPOS DE PROJETO	CORRESPONDÊNCIA	RISCO POSITIVO	IMAGEM DA EMPRESA	NÚMERO DE PROJETOS
CORRESPONDÊNCIA		C5	C6	C7
ESTRUTURA_ALVENARIA_CONJRESIDENCIAL	A1	4	3	3
ESTRUTURA_ALVENARIA_EDIFICIO	A2	3	3	2
ESTRUTURA_CONCRETO_CONTENÇÃO	A3	3	4	6
ESTRUTURA_CONCRETO_EDIFICIO	A4	4	3	49
ESTRUTURA_CONCRETO_PREMOLDADO	A5	3	4	4
ESTRUTURA_CONCRETO_RESIDÊNCIA	A6	3	2	10
ESTRUTURA_CONCRETO_SANEAMENTO'	A7	3	4	5
ESTRUTURA_LAUDO	A8	3	3	9
ESTRUTURA_METALICA	A9	3	3	5
ESTRUTURA_OAE_PONTE'	A10	4	4	3
ESTRUTURA_OAE_TRINCHEIRA	A11	4	4	3
ESTRUTURA_OAE_VIADUTO'	A12	4	4	2
ESTRUTURA_REFORÇO	A13	4	3	5
FUNDAÇÕES	A14	3	2	1
RODOVIÁRIOS_DUPLICAÇÃO	A15	4	4	3
RODOVIÁRIOS_INTERSECÇÃO_NÍVEL	A16	4	4	3
RODOVIÁRIOS_RECUPERAÇÃO	A17	3	3	5
ESTRUTURA	A18	3	3	33

Figura 9: segunda tabela da média de avaliações dos critérios para a análise de tipos de projetos

É evidente, no entanto, que há um novo critério disposto na análise de tipos de projetos: o número de projetos. Uma vez que este não foi ponderado durante a análise feita com o AHP, é utilizado um artifício estatístico a fim de inserir um peso médio para o critério. Portanto, o novo critério adota o peso de 14,28% (100%/7) e o restante (85,72%) é distribuído conforme os pesos adquiridos pelo método AHP, gerando a tabela de pesos a seguir (figura 10):

Critério	Output AHP	Entrada PROMETHEE
C1 - Custos	0,200720	0,172046
C2 - Riscos negativos	0,061260	0,052509
C3 - Tempo crítico	0,060740	0,052063
C4 - Complexidade	0,070900	0,060771
C5 - Riscos positivos	0,101150	0,086700
C6 - Imagem da empresa	0,505240	0,433063
C7 - Número de projetos		0,142857

Figura 10: pesos adotados para a aplicação do método PROMETHEE na análise regional

Com as avaliações obtidas pelos decisores e os pesos de critérios estabelecidos, existe uma terceira etapa bastante importante para a aplicação do método, que é selecionar a função de preferência para cada critério. Esta foi realizada também com o apoio do software e originou a forma usual para todos os critérios. Apenas com todas essas informações é possível, então, inseri-las no software de apoio a fim de obter as primeiras respostas para o problema em estudo (figura 11).

Scenario 1	Custos	Riscos negat...	Tempo crítico	Compleziade	Riscos posit...	Imagem de e...	Número de p...
Unit	5-point	5-point	5-point	5-point	5-point	5-point	unit
Cluster/Group	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Preferences							
Min/Max	min	min	min	min	max	max	max
Weight	0,17	0,08	0,08	0,08	0,09	0,43	0,14
Preference Fun.	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual
Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute
-Q: Indifference	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
-P: Preference	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
-S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Statistics							
Minimum	\$ 1.810,13	1,00	3,00	2,00	3,00	2,00	1,00
Maximum	\$ 221.460,02	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	46,00
Average	\$ 75.963,25	2,50	3,44	3,28	3,44	3,33	8,39
Standard Dev.	\$ 60.987,76	0,69	0,60	0,65	0,30	0,67	12,04
Evaluations							
<input checked="" type="checkbox"/> Est. Alven.Cong...	\$ 18.507,87	Muito baixo ou	Médo	Médo	Alto ou	Médo	3,00
<input checked="" type="checkbox"/> Est. Alven.EDM...	\$ 119.612,67	Médo	Alto ou	Médo	Médo	Médo	2,00
<input checked="" type="checkbox"/> Est. Concret.Ca...	\$ 70.262,72	Médo	Médo	Médo	Médo	Alto ou	6,00
<input checked="" type="checkbox"/> Est. Concret.Edifc...	\$ 101.862,42	Baixo ou	Médo	Médo	Alto ou	Médo	46,00
<input checked="" type="checkbox"/> Est. Concret.Prem...	\$ 17.433,11	Médo	Médo	Alto ou	Médo	Alto ou	4,00
<input checked="" type="checkbox"/> Est. Concret.Re...	\$ 29.210,44	Médo	Alto ou	Baixo ou	Médo	Baixo ou	10,00
<input checked="" type="checkbox"/> Est. Concret.Sa...	\$ 53.201,77	Alto ou	Muito alto ou	Alto ou	Médo	Alto ou	5,00
<input checked="" type="checkbox"/> Est. Laudo	\$ 15.423,26	Médo	Médo	Alto ou	Médo	Médo	9,00
<input checked="" type="checkbox"/> Est. Metal	\$ 27.373,32	Médo	Alto ou	Médo	Médo	Médo	5,00
<input checked="" type="checkbox"/> Est. OAE.Porte	\$ 176.654,33	Baixo ou	Médo	Alto ou	Alto ou	Alto ou	3,00
<input checked="" type="checkbox"/> Est. OAE.Trench...	\$ 221.460,02	Baixo ou	Médo	Alto ou	Alto ou	Alto ou	3,00
<input checked="" type="checkbox"/> Est. OAE.Viad.	\$ 108.532,50	Baixo ou	Médo	Alto ou	Alto ou	Alto ou	2,00
<input checked="" type="checkbox"/> Est. Reforc.	\$ 7.800,79	Médo	Médo	Alto ou	Alto ou	Médo	3,00
<input checked="" type="checkbox"/> Fundac.	\$ 1.810,13	Médo	Médo	Médo	Médo	Baixo ou	1,00
<input checked="" type="checkbox"/> Rod. Duplc.	\$ 139.917,22	Baixo ou	Médo	Médo	Alto ou	Alto ou	3,00
<input checked="" type="checkbox"/> Rod. Inters.Nv.	\$ 68.354,91	Baixo ou	Alto ou	Baixo ou	Alto ou	Alto ou	3,00
<input checked="" type="checkbox"/> Rod. Pav.	\$ 86.486,79	Baixo ou	Alto ou	Médo	Médo	Médo	3,00
<input checked="" type="checkbox"/> Est. Geral	\$ 100.268,30	Baixo ou	Alto ou	Médo	Médo	Médo	33,00

Figura 11: aplicação do software de apoio Visual PROMETHEE com os dados coletados

De igual forma ao que foi realizado a análise anterior, o primeiro estudo que pode ser realizado é através do método PROMETHEE I (figura 12). Através dele, é possível identificar que os projetos A3, A5 e A16 são preferíveis. É evidente, no entanto, que há uma grande perda na análise visual pela grande quantidade de alternativas na análise.

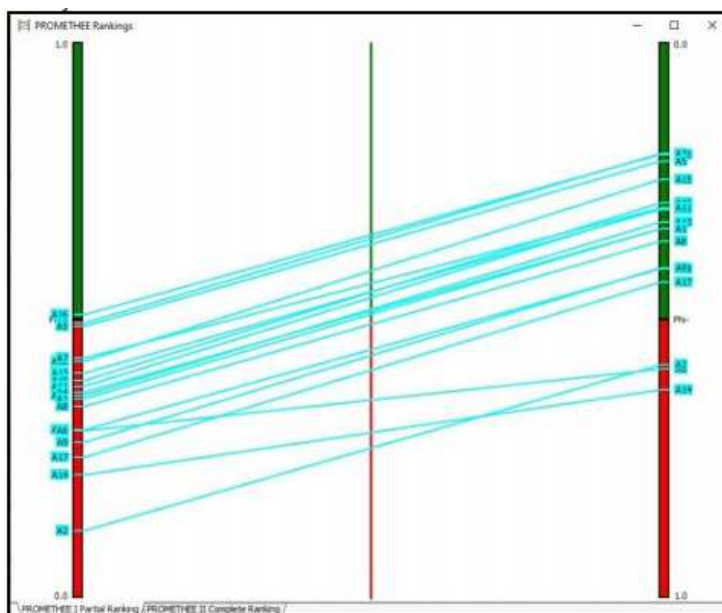


Figura 12: análise PROMETHEE I para os tipos de projetos

O método PROMETHEE II (figura 13), é utilizado para facilitar a identificação do ranqueamento final dos tipos de projetos preferíveis para tal investimento. Com a aplicação do método, torna-se claro que os tipos de projetos mais assertivos são A16, A3 e A5.

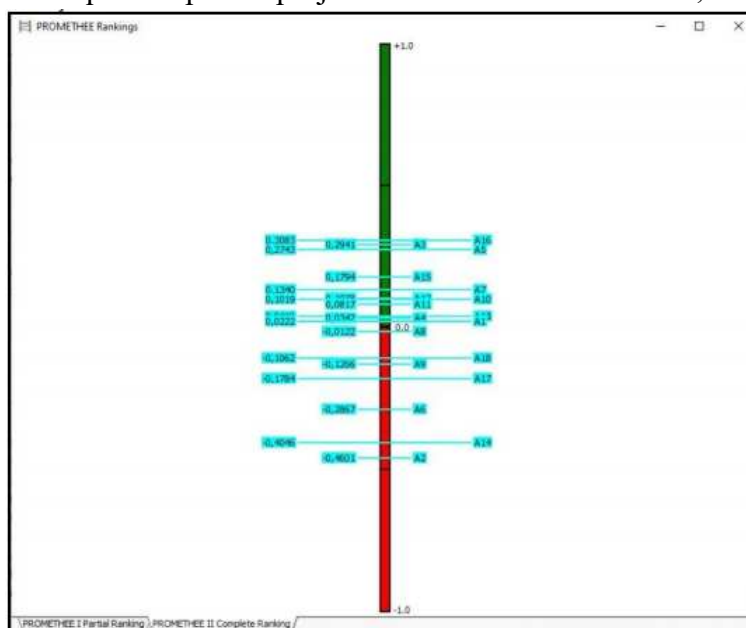


Figura 13: análise PROMETHEE II para os tipos de projetos

Para o tipo de projeto A16 - projetos rodoviários de interseção em nível - é notado que, para os critérios custos, tempo crítico e número de projetos receberam avaliações baixas, o que sinaliza que eles devem ser apontados e mitigados a fim de reduzir riscos no investimento.

4.4. RESULTADO FINAL E APLICAÇÃO DO MÉTODO

Através do uso do método PROMETHEE II, ainda com o apoio do software Visual PROMETHEE, é possível obter um ranqueamento final dos tipos de projetos e regiões mais assertivas para realizar o investimento em marketing digital. O método PROMETHEE foi

utilizado três vezes nas duas análises: uma para as avaliações do primeiro decisor, outra para o segundo e uma última para a média das respostas deles. É possível, então, comparar as respostas obtidas com cada uma das aplicações, como é mostrado abaixo (figura 14).

TIPOS DE PROJETOS		
DECISOR 1	DECISOR 2	MÉDIA
A17	A13	A16
A16	A6	A3
A5	A3	A5
A1	A7	A15
A15	A10	A7
A12	A15	A12
A11	A12	A10
A10	A11	A11
A8	A8	A13
A4	A4	A4
A18	A5	A1
A3	A9	A8
A7	A2	A18
A13	A1	A9
A9	A16	A17
A14	A14	A6
A6	A18	A14
A2	A17	A2

REGIÃO		
DECISOR 1	DECISOR 2	MÉDIA
SP	SP	SP
PY	RJ	PY
RJ	SC	SC
SC	PY	RJ

Figura 14: comparação entre as respostas obtidas pelo método PROMETHEE II.

4.5. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Uma vez que a aplicação do método AHP obteve como resposta final a viabilidade do investimento em marketing digital, é necessário entender o ramo de projetos e a região que tornam essa decisão mais assertiva. Porém, o número de alternativas nestes cenários em estudo são bastante grandes. Por esse motivo, adotou-se o método PROMETHEE, que torna a avaliação dos decisores menos complexa que quando adotado métodos que podem cair em questões de inconsistência, por exemplo.

Com a aplicação do método PROMETHEE, vinculado às respostas obtidas anteriormente, foi possível encontrar um ranqueamento final, estabelecendo um conjunto de regiões e tipos de projetos que podem ser escolhidos a fim de reduzir os riscos de um investimento. Além disso, com o uso da ferramenta Visual PROMETHEE, foram obtidos gráficos visuais que enriquecem esta análise, identificando aqueles critérios que apresentaram um baixo rendimento nas avaliações e que devem ser mitigados a fim de reduzir ainda mais o risco do investimento, como explicado em cada caso anteriormente.

Por fim, o uso da ferramenta PROMETHEE fornece uma base fundamentada em gráficos visuais e numéricos visando entregar maior credibilidade e confiança para a decisão final. Outras ferramentas visuais podem ainda ser usadas para encontrar os critérios que obtiveram maior força para a resposta final, sendo possível adaptar as análises em um relatório, ampliando ainda mais a análise e fundamentando a resposta final. Além disso, pelo fato de a resposta final ser dada em um ranqueamento das alternativas, existe a possibilidade de flexibilidade, ou seja, o decisor pode escolher aquelas que mais se enquadram com o panorama atual da empresa, mantendo certa assertividade conforme reduz o valor obtido na barra apresentada pelo PROMETHEE II, o que demonstra que o método escolhido atende satisfatoriamente os objetivos estabelecidos pelo estudo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1. CONCLUSÃO

Esse artigo teve como objetivo, a partir das informações coletadas pelo estudo realizado anteriormente com o uso da ferramenta AHP, identificar as regiões e os tipos de projetos mais assertivos que reduziriam os riscos de uma decisão de investir em marketing digital. Sendo

assim, foi necessário criar um modelo de avaliação que empregou o método multicritério de apoio à decisão: PROMETHEE, aplicado justamente para analisar os critérios e as alternativas selecionadas para o estudo.

Portanto, conclui-se que os resultados obtidos vão de acordo com o objetivo proposto inicialmente de aplicar e avaliar um método multicritério de apoio à decisão, no caso PROMETHEE e encontrar o resultado para um estudo de caso, ao se aplicar um método de análise multicritério para a escolha um conjunto de alternativas para o investimento. Para a organização, o projeto contribuiu com fundamentos e dados baseados em métodos científicos que puderam fornecer subsídio para a tomada de decisão – que já era estudada pela empresa.

5.2. LIMITAÇÕES

O tempo de pesquisa foi um grande limitador, uma vez que foi necessário realizar cortes nas alternativas em estudo como no estudo regional, em que foi focado apenas nas regiões em que a empresa já atua ou atuou. Para a validação de uma região ainda não conhecida, no entanto, seria necessário realizar um aprofundamento da análise, uma vez que não é possível contar com a experiência para responder a avaliação neste caso. Este problema tende a ser solucionado com a proposta de uma nova linha de pesquisa, conforme disposto posteriormente.

Além disso, os decisores contam com posicionamentos bastantes diferentes. Dessa forma, um outro limitador apontado foi a distorção das respostas das pesquisas, tanto para um lado quanto para outro. As respostas foram tomadas de forma separada e, a fim de reduzir tal risco, realizou-se uma média entre elas a fim de estabelecer uma visão padrão entre os extremos. Outra forma de solucionar este problema foi apontada pela coleta das respostas de forma conjunta, ou seja, com ambos os decisores chegando a consensos sobre as respostas – podendo originar outra linha de pesquisa que é discorrida posteriormente.

5.3. PESQUISAS FUTURAS

Durante os encontros e reuniões com os decisores, foi encontrada a oportunidade de um possível investimento adentrando à região Centro-Oeste do país, uma vez que é sinalizado um aumento expressivo na quantidade de projetos iniciados na região. Dessa forma, esta região seria inserida como uma alternativa no método. Porém, uma vez que a empresa não atua ou atuou na região e não possui experiência sobre tal aspecto, seria necessário realizar um estudo regional aprofundado, estabelecendo características locais que poderiam influenciar positivamente ou negativamente os critérios apontados pelos decisores. Por fim, pretende-se estudar e obter maior conhecimento dos critérios para a região, baseados em um estudo de mercado, já que existe uma falta de dados para a decisão no momento.

Outra oportunidade de estudo futuro foi traçada ao analisar as respostas obtidas pelas aplicações do método PROMETHEE para três respostas: as dos decisores e a resposta média deles. É possível identificar uma semelhança entre elas, porém, um estudo diferente poderia ser realizado com ambos respondendo à avaliação de forma conjunta, originando apenas uma resposta e uma aplicação do método. Dessa forma, pretende-se reduzir os índices de vieses e analisar comparativamente as respostas obtidas pelos dois estudos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Adiel Teixeira de; COSTA, Ana Paula Cabral Seixas. **MODELO DE DECISÃO MULTICRITÉRIO PARA PRIORIZAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO COM BASE NO MÉTODO PROMETHEE**. *Gestão & Produção*, Recife, PE, v. 9, n. 2, 1 ago. 2002.

BOAS, Cintia. **Modelo multicritérios de apoio à decisão aplicado ao uso múltiplo de reservatórios: estudo da barragem do ribeirão João Leite**. Dissertação (Mestrado em gestão econômica do meio ambiente). Brasília: UNB, 2006.

BRANS, J. P.; VINCKE, Ph.; MARESCHAL, B. **How to select and how to rank projects: The PROMETHEE method**. *European Journal of Operational*, Brussel, Belgium, p. 228-238, maio 1985.

CARVALHO, Victor Diogo Hauer de. **Abordagem multicritério de apoio a decisões estrategicamente sustentáveis nas organizações**. *Produção online*, [S. l.], v. 15, n. 3, p. 1, 1 jan. 2015.

CARDOSO SCANDOLARA, Chaiana. **A IMPORTÂNCIA DO MARKETING DIGITAL NAS EMPRESAS COMO ALTERNATIVA PARA ALAVANCAR OS LUCROS**. 18 p [S. l.]. Disponível em: https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/3619/1/CHAIANA_CARDOSO_SCANDOLARA-%5B48345-11301-1-696814%5Dartigo_finalizado_e_corrigido_-_CHAIANA_C._SCANDOLARA.pdf. Acesso em: 20 jul. 2021.

CIRA FILGUEIRA SAMPAIO, Valdeci; VIANNA C. CASTELLÃO TAVARES, Cristiano. **MARKETING DIGITAL: O poder de influência das redes sociais na decisão de compra do consumidor universitário da cidade de Juazeiro do Norte-CE**. 25 p. [S. l.]. Disponível em: https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/artigo_cira_e_cristiano_0.pdf. Acesso em: 20 jul. 2021.

DE SÁ, K. V. B. **Metodologias Multicriteriais e as decisões sobre investimentos geridos pela área de novos negócios das empresas**. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 32, out. 2012. Rio Grande do Sul: ENEGEP, 2012.

GONÇALVES, Fabrício. **Análise organizacional dos requisitos da indústria 4.0 com base em métodos multicritérios**. Trabalho de conclusão de curso, Engenharia de controle e automação, Universidade tecnológica federal do Paraná, Curitiba, 2016.

HENDRIKS, M.M.W.B, de Boer, J.H., Smilde, A.K. and Doornbos, D.A. (1992). **Multicriteria Decision Making**. *Chemom.Intell.Lab.Syst.*, 16, 175-191.

NORONHA, Sandro Mac Donald. **Um modelo multicritérios para apoiar a decisão da escolha do combustível para alimentação de caldeiras usadas na indústria têxtil**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Florianópolis: UFSC, 1998.

YANG, Laurence T. *et al.* **Embedded Software and Systems: Second International Conference**. [S. l.]: Springer, 2005. 816 p.