

**APLICAÇÃO DO MÉTODO DE ANÁLISE MULTICRITÉRIO AHP PARA TOMADA DE
DECISÃO DE INVESTIMENTOS EM MARKETING DIGITAL PARA UMA EMPRESA DE
ENGENHARIA CIVIL**

MARIA FERNANDA DE CAMPOS SALIK

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ (PUCPR)

JULIANO MUNIK

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ (PUCPR)

BRUNO AZZALIN GOBBO DE OLIVEIRA

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ (PUCPR)

APLICAÇÃO DO MÉTODO DE ANÁLISE MULTICRITÉRIO AHP PARA TOMADA DE DECISÃO DE INVESTIMENTOS EM MARKETING DIGITAL

1. INTRODUÇÃO

Em um conceito empresarial, qualquer projeto realizado tem como base a tomada de decisão. No entanto, muitos gestores ainda enxergam esses processos como um desafio e acredita-se que ferramentas que os auxiliem nessas tarefas minimizem este problema. Quando a decisão envolve um investimento de alto custo, as dúvidas e inseguranças tendem a ser ainda maiores. Levando isso em consideração, a tomada de decisão, por conseguinte, deve buscar a opção que apresente o melhor resultado, a melhor avaliação, ou ainda, o melhor acordo entre as expectativas do decisor e as suas disponibilidades em adotá-la, considerando a relação entre elementos objetivos e subjetivos (SOARES, 2003). No âmbito de investimento em marketing, onde existem diferentes fatores a serem analisados, é interessante que a organização busque diferentes ferramentas para a tomada de decisão.

A tomada de decisão pode ser considerada algo complexo e é justificável a utilização de métodos de apoio à decisão. De acordo com Gomes et al. (2006), O Apoio Multicritério à Decisão é “uma área dinâmica do conhecimento e da pesquisa, orientada para apoiar os decisores e os negociadores, auxiliando na estruturação dos problemas, permitindo expandir a argumentação e ampliando a capacidade de aprendizagem e compreensão” (GONÇALVES, F; 2016).

Segundo Carvalho et al. (2015), uma das etapas de maior importância, após a estruturação completa do problema a ser abordado, é a definição clara dos critérios e alternativas que serão estudados e pesados durante as aplicações dos métodos, a fim de se ponderar entre os caminhos a que uma eventual escolha pode levar a empresa.

Contudo é evidente que, em um ambiente de tomada de decisão, a seleção de critérios tende a ser um dos processos mais desafiadores, uma vez que estes parâmetros podem ser inúmeros. O conceito de projetos de investimentos 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.

O objetivo desse artigo é demonstrar a aplicação de um método de análise multicritério, AHP, a ser descrito posteriormente – para um estudo de caso, a fim de analisar os resultados e obter um apoio às possíveis decisões para o caso em estudo. A escolha de investir em marketing, por exemplo, traz diversas reflexões para os tomadores de decisão, colocando em questão que as chances de sua empresa ter sucesso, ou não, depende das decisões a serem escolhidas. Existem riscos e imprevisibilidade quando se fala em marketing digital, além dos prós e contras a que essa estratégia pode levar a organização. Diante das informações apresentadas, este artigo é norteado pela seguinte pergunta problema:

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

Desta maneira, para o seguinte artigo foi aplicado o método *Analytic Hierarchy Process* (AHP), já que se trata de um método de apoio à decisão que utiliza de múltiplos critérios ou múltiplos objetivos e tem como finalidade, apoiar as organizações em tomadas de decisão.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica está dividida em três seções, sendo: a primeira apresentando informações sobre métodos de análise multicritério, a segunda sobre AHP (*Analytic Hierarchy Process*) e por último sobre 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, 2006). 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 AHP (*Analytic Hierarchy Process*)

O método de análise hierárquica de processos (*Analytic Hierarchy Process*) foi desenvolvido ainda na década de 70 pelo professor matemático e grande pesquisador sobre o tema de análise multicritérios Thomas Saaty. Trata-se de um dos métodos mais utilizados e reconhecidos nesse ramo por diversas razões, entre elas a fácil aplicabilidade e o grande leque de problemas que podem ser resolvidos com ele. Além disso, o método AHP pode ser realizado rápida e facilmente com a utilização de softwares e plataformas acessíveis, como o Microsoft Excel, por exemplo. Como todo método de análise multicritério, ele deve iniciar por um estudo aprofundado do caso em questão, entendendo todas as variáveis que podem influenciar direta e indiretamente no objetivo que se pretende analisar, bem como as infinitas alternativas que podem ser adotadas.

Segundo Martins et al. (2009), ao final desta primeira etapa, é importante ter uma decisão concreta sobre o objetivo que o problema abordará, os fatores e subfatores em quantos níveis forem necessários e as alternativas que devem ser estudadas. O segundo passo, segundo Martins et al. (2009), é hierarquizar todos os fatores influenciadores do objetivo principal de estudo. Esta etapa é realizada com o intuito de facilitar a compreensão de problemas complexos, com muitas alternativas e critérios que influenciam na decisão final. Após a seleção de todos os atributos que irão interferir direta ou indiretamente na tomada de decisão no estudo em questão, segundo Saaty (2008), a terceira etapa é realizar uma priorização destes fatores, seguindo uma faixa de valores de um a nove que irão funcionar como uma ponderação dos critérios. Deve-se avaliar, então, o grau de importância de fatores confrontados entre si.

Quadro 1: Escala de Saaty.

Intensidade de importância	Definição
1	Mesma importância
3	Importância pequena de uma sobre a outra
5	Importância grande ou essencial
7	Importância muito grande ou demonstrada
9	Importância absoluta
2,4,5,5	Valores intermediários entre os valores adjacentes

Fonte: Os autores, 2021.

É imprescindível, portanto, segundo Saaty (2008), que a matriz formada pela tabela deve ter sempre a forma recíproca, ou seja, os valores abaixo da diagonal principal devem ser iguais ao inverso dos superiores. Esta matriz será chamada de matriz de priorização primária que será tomada como base para os cálculos posteriores. Por fim, deve-se Saaty (2008) propõe, então, uma verificação da conformidade dos valores adotados na tabela de priorização de critérios, através do cálculo de dois fatores: o índice de consistência (IC) e a razão de consistência (RC).

A fim de auxiliar na aplicação do método AHP, bem como reduzir as probabilidades de erro no processo de análise, existem softwares que segundo Rivas (2016), automatizam os cálculos das matrizes dos métodos AHP. Um dos softwares utilizados é *SuperDecisions*, que implementa o processo analítico de rede (ANP) e AHP para tomada de decisão com a dependência e feedback desenvolvido pelo Dr. Thomas Saaty. O programa foi escrito pela Equipe ANP, que trabalha para a Fundação *Creative Decisions* (ADAMS; SAATY, 2003).

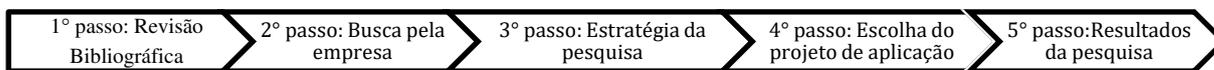
2.3 Marketing Digital

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

A metodologia do trabalho, seguiu 5 etapas, sendo elas: Revisão bibliográfica, busca pela empresa real para aplicação do projeto, estratégia da pesquisa, escolha do projeto de aplicação e por fim, os resultados da pesquisa.



Esquema representativo 1: Fluxo do trabalho. Fonte: Os autores, 2021.

Inicialmente realizou-se uma revisão bibliográfica, em busca de artigos com aplicações de métodos de análise multicritério, especificamente o método AHP. Para o escopo do projeto optou-se por empresa do ramo de construção civil de pequeno porte, e com a empresa já escolhida para a aplicação dos métodos para o problema proposto, iniciou-se a estratégia da pesquisa contemplando: técnica de pesquisa, tipo de análise e coleta de dados.

Levando-se em consideração o escopo do estudo, a coleta de dados foi realizada na empresa XY, por meio do consultor e proprietários da empresa. Com a coleta de dados obteve-se, por meio de determinadas técnicas, dados e documentos dos projetos da empresa estudada, de acordo com o tipo do formato do projeto. Para a coleta foram considerados, revisão da literatura, observação do pesquisador, discussão técnica com stakeholders da empresa e os dados fornecidos por ela. As técnicas realizadas foram ferramentas estatísticas, computacionais e matemáticas para projetos.

Após essas etapas, foi realizada a escolha do projeto da aplicação do método multicritério, considerando as demandas prioritárias da empresa. Com o problema da pesquisa definido, realizou-se a aplicação do AHP, para obtenção dos resultados da pesquisa, validação do método aplicado e a discussão dos resultados.

4. RESULTADOS

Para obtenção do resultado da pesquisa, foi aplicado o método AHP 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, existe um vasto portfólio de projetos, e pelo porte da companhia, existia a dúvida da necessidade ou não de se investir em Marketing digital.

4.1 Escolha do método AHP

A organização de aplicação da pesquisa, tem um vasto portfólio de projetos, em áreas comerciais, estruturais de edificação, industriais, residenciais, rodoviário e obras de arte especiais. Em projetos Estruturais de Edificações são realizados estrutura de concreto armado, protendido, pré-moldado, metálicas, alvenaria estrutural e laudos técnicos.

Há algum tempo os proprietários pensam se deveriam investir em marketing com o objetivo de entrar em novas regiões do Brasil, como o Centro Oeste, por exemplo. A empresa já chegou a realizar orçamentos com algumas agências de marketing na região, no entanto, devido à complexidade percebida em atingir o público-alvo ideal, alto tempo despendido para acompanhar as estratégias de marketing e um valor elevado de investimento, ainda existiam

dúvidas por parte dos proprietários se a organização deveria investir ou não investir em marketing, considerando todos os riscos e fatores levantados.

Para o desenvolvimento do trabalho e aplicação do método AHP, foi utilizado o *software SuperDecisions*. A escolha do método se deu pela facilidade de acesso às informações nas bibliografias e robustez da ferramenta. Para o projeto era necessário um método de apoio à decisão, com a possibilidade de encontrar uma resposta que servisse de apoio aos tomadores de decisão.

Assim, optou-se pelo AHP que segundo Marins et al. (2009) é o método de multicritério mais amplamente utilizado e conhecido no apoio à tomada de decisão na resolução de conflitos negociados, em problemas com múltiplos critérios. Com isso, o acesso a artigos com aplicações em casos reais foi mais simples.

4.2 Aplicação do método AHP

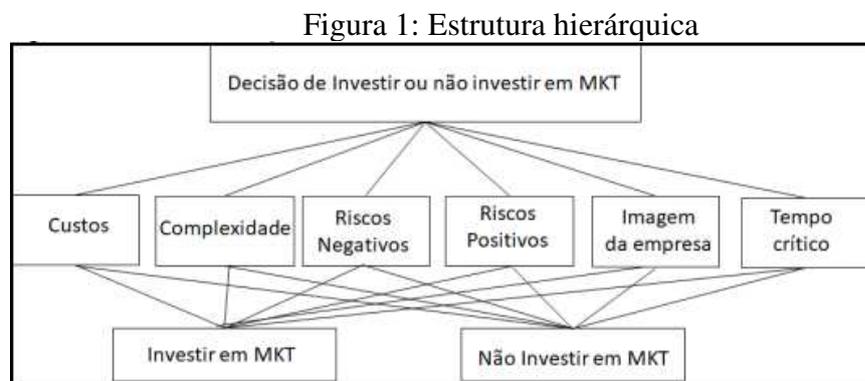
Para a aplicação do método AHP foram seguidas as cinco etapas propostas por Thomas Saaty, sendo eles: Definir os objetivos, definição dos critérios de uma hierarquia sistemática, construção da matriz de comparação paritária entre os elementos do nível inferior e os do nível imediatamente acima, coleta dos julgamentos dos decisores entre os critérios e cálculo das prioridades e cálculo da inconsistência.

4.2.1 Definição do objetivo

A primeira etapa foi definir o objetivo a ser alcançado. A pesquisa tinha como objetivo ter como resposta se a empresa XY estudada deveria investir ou não em marketing.

4.2.2 Definição das alternativas e dos critérios

A segunda etapa foi definir quais são as alternativas disponíveis para a solução do problema e selecionar os critérios que uma possível alternativa ideal deverá apresentar; em seguida, montar uma estrutura hierárquica onde o objetivo se encontra no topo, os critérios abaixo e as alternativas se encontram na base da estrutura, conforme figura 1.



. Fonte: Os autores, 2021.

A definição dos critérios ocorreu após o entendimento do problema em conjunto com os tomadores de decisão. O conjunto de critérios definidos foram:

- a) Custos;
- b) Complexidade;
- c) Riscos negativos;
- d) Riscos positivos;
- e) Imagem da empresa;
- f) Tempo crítico.

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.

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.

4.2.4 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.

4.2.3 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.

4.2.4 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 dão 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.

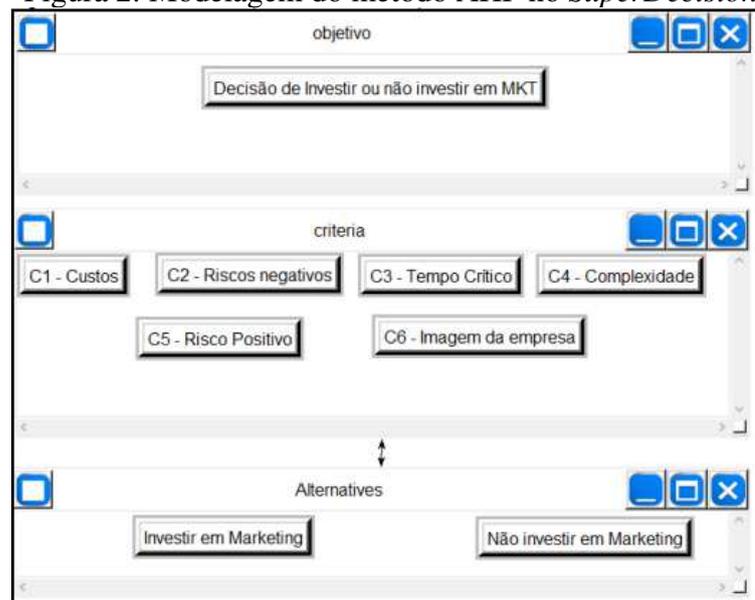
4.2.5 Tempo crítico

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.

4.3 Modelagem do problema e construção da matriz paritária

Para facilitar a modelagem do método AHP e calcular seus resultados de forma mais rápida contou-se com a ajuda do *software SuperDecisions*, que foi desenvolvido pela equipe do criador do método AHP, Thomas Saaty. O modelo no software é representado na figura 2.

Figura 2: Modelagem do método AHP no *SuperDecision*



Fonte: Os autores, 2021.

A terceira etapa do projeto foi comparar, para cada nível hierárquico, os critérios integrantes par a par seguindo a escala de 1 a 9 pré-definida por Saaty, que é mostrada na figura 1. A atribuição dos pesos de importância em cada um dos critérios se deu por meio de entrevista com dois responsáveis dentro da empresa, representando o quarto passo do modelo proposto por Saaty. A pergunta que era feita aos responsáveis para preencher a matriz era: “Quanto o critério da linha j é mais importante que o critério ou subcritério da coluna i ?” (SAATY, 1991).

Desta forma, Saaty (1991) diz que a decisão fica logicamente evidente ao comparar um par de critérios e definir um valor de importância de um sobre o outro. Conforme já discorrido anteriormente, a coleta de dados foi realizada sob a perspectiva de dois decisores, visto que um deles tinha maior conhecimento técnico e o outro, maior experiência de mercado. Assim, por meio de uma reunião, cada um dos responsáveis, de forma conjunta e seguindo a escala de Saaty, atribuíram valores aos critérios em uma planilha de Excel com os critérios pré-estabelecidos na fase anterior.

Os decisores atribuíram pesos que representassem um valor consensual entre eles para os critérios representados. O decisor 1 esteve mais envolvido nas tentativas passadas de investir em marketing, portanto, apresentava uma maior experiência de mercado. Já o segundo decisor, apresenta bastante conhecimento técnico, já conhecia os métodos e tinha uma expertise maior. Os resultados obtidos estão apresentados na figura 3.

Figura 3: Respostas dos decisores.

CUSTOS	
Investir em MKT	>=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 Não investir em MKT
RISCOS NEGATIVOS	
Investir em MKT	>=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 Não investir em MKT
TEMPO CRÍTICO	
Investir em MKT	>=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 Não investir em MKT
COMPLEXIDADE	
Investir em MKT	>=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 Não investir em MKT
RISCO POSITIVO	
Investir em MKT	>=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 Não investir em MKT
IMAGEM DA EMPRESA	
Investir em MKT	>=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 Não investir em MKT

Fonte: Os autores, 2021.

A análise de cada resposta segue a lógica da escala de Saaty, em que para o critério custos foi atribuído um peso 6 (seis), que representa um valor intermediário entre importância essencial e uma importância muito grande. Isso quer dizer que o critério custo é considerado um fator muito importante a ser levado em consideração no investimento de marketing. Para cada um dos critérios foi aplicada lógica de análise.

O segundo passo foi realizar a comparação entre os pares de critérios de acordo com o grau e intensidade de importância entre os pares, sob a perspectiva dos decisores. A segunda avaliação – entre os critérios – originou a matriz de comparação (figura 12), também já convertida para o software de decisão SuperDecisions. Foram realizadas 15 (quinze) comparações entre os critérios seguindo o proposto na figura 1.

Para a comparação entre o critério 1 (custos) e o critério 2 (riscos negativos), por exemplo, foi atribuído o peso 7 (sete) ao critério custos, ou seja, seguindo a escala de Saaty ele possui uma importância muito grande em relação ao critério riscos negativos. Assim, sucessivamente, foram realizadas as análises para cada um dos seis critérios pré-estabelecidos anteriormente, totalizando às 15 comparações. Dessa forma, obteve-se os resultados finais e as análises gráficas.

4.4 Resultado final da aplicação do método

Através do *software SuperDecisions*, pode-se verificar que existiu uma tendência (com valores de peso normalizado de 0,795230) de decidir por investir em marketing, conforme a figura 4. Os critérios que mais implicaram na decisão sugerida foram a imagem da empresa, custos, risco positivo e complexidade, representados graficamente pela imagem 4.

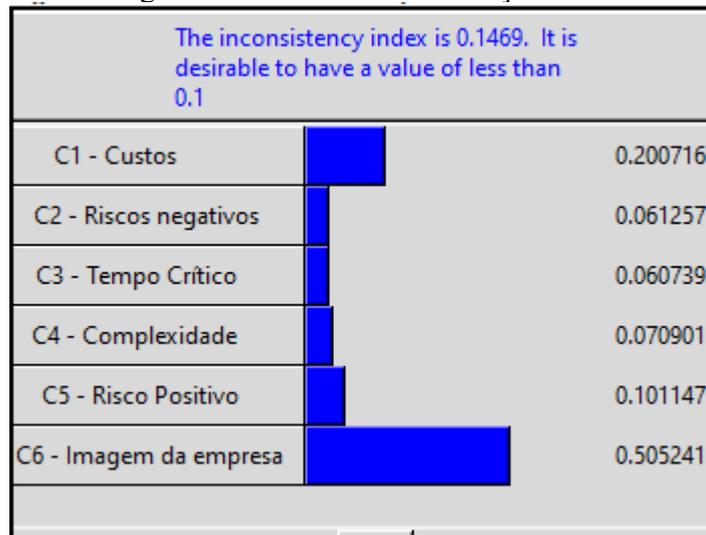
Figura 4: Resultado da simulação dos decisores.

Name	Graphic	Ideals	Normals	Raw
Investir em Marketing		1.000000	0.795230	0.397615
Não investir em Marketing		0.257498	0.204770	0.102385

Fonte: Os autores, 2021.

Portanto, o resultado encontrado através do método AHP foi que a empresa XY deve investir em marketing. Para chegar a tal decisão de investir em marketing, o software mostrou qual dos critérios obtiveram o maior peso e foi priorizado para que o resultado encontrado fosse o apresentado, considerando um valor de inconsistência de 0,1469. O método AHP tolera uma inconsistência de até 10% de acordo com Saaty (1991), e enfatiza que um pouco de inconsistência entre os valores está de acordo com a realidade, pois a inconsistência é inerente ao julgamento humano. A figura 5 demonstra os valores dos pesos de cada um dos critérios para a decisão.

Figura 5: Resultado da simulação dos decisores.



Fonte: Os autores, 2021.

Através da figura 5, vemos que o critério que foi priorizado para que o resultado da simulação resultasse na decisão de que a empresa deveria realizar um investimento em marketing foi a imagem da empresa (com valores de peso normalizado de 0,50524). Tal critério, como já descrito anteriormente, é a percepção do público em relação a ela, podendo aumentar a visibilidade dela e, por consequência, aumentar e potencializar a imagem da empresa diante de outros concorrentes. Segundo os decisores, existe um grande desejo de expandir os serviços da organização para outras regiões fora do Paraná. Como a empresa ainda não é tão consolidada em outros estados, existe uma grande expectativa por parte dos decisores de que um possível investimento em marketing poderia aumentar a visibilidade e reconhecimento da organização em diferentes locais e, conseqüentemente, teria um aumento do número de clientes e projetos.

Além disso, a imagem é considerada um fator importantíssimo no ponto de vista dos decisores para que seja possível a expansão, inicialmente no mercado interno e, posteriormente, na América Latina. A área em que a empresa atua exige muita credibilidade e experiência nos projetos executados, sendo assim o marketing digital poderia alavancar a imagem da empresa e auxiliar na divulgação dela. Portanto, o resultado encontrado no método AHP confirmou o que já se esperava em relação aos decisores.

4.5 Cálculo da inconsistência

O cálculo da Razão de Consistência nos permite saber se os valores de comparação paritários da matriz são consistentes ou não. O método AHP tolera uma inconsistência de até 10% (SAATY, 1991). Sendo assim, os valores de RC devem ser menores ou iguais a 0.1. Dessa forma, através da figura 6, pode-se verificar a matriz da inconsistência do projeto.

Figura 6: Matriz de inconsistência do projeto.



Rank	Row	Col	Current Val	Best Val	Old Inconsist.	New Inconsist.	% Improvement
1. Tom	C1 - Custos	C4 - Complexidade	1.000000	2.830922	0.146855	0.109479	25.45 %
1. Exp. Choice	C1 - Custos	C4 - Complexidade	1.000000	5.062604	0.146855	0.107991	26.46 %
1. Bil	C1 - Custos	C3 - Tempo Crítico	8.000000	2.161653	0.146855	0.100205	31.77 %
2. Tom	C1 - Custos	C3 - Tempo Crítico	8.000000	3.304574	0.146855	0.106986	27.15 %
2. Exp. Choice	C1 - Custos	C3 - Tempo Crítico	8.000000	2.161653	0.146855	0.100205	31.77 %
2. Bil	C1 - Custos	C4 - Complexidade	1.000000	5.062604	0.146855	0.107991	26.46 %
3. Tom	C1 - Custos	C2 - Riscos negatñ	7.000000	3.276624	0.146855	0.117028	20.31 %
3. Exp. Choice	C1 - Custos	C2 - Riscos negatñ	7.000000	2.332216	0.146855	0.111789	23.88 %
3. Bil	C1 - Custos	C2 - Riscos negatñ	7.000000	2.332216	0.146855	0.111789	23.88 %

Fonte: Os autores, 2021.

Com a matriz gerada pelo software, é possível ver um relatório com os valores atribuídos pelo decisor (primeira coluna de valores) e os valores sugeridos pela ferramenta (segunda coluna de valores) a fim de melhorar a inconsistência gerada. Atribuindo esses valores, é indicado a porcentagem de melhoria a ser gerada com a modificação. Como as escalas são feitas em uma comparação de 1 a 9, o AHP, matematicamente – através do índice de inconsistência – mostra o quanto se afasta da lógica de transitividade entre os intervalos, de forma quantitativa. No entanto, ao se alterar os valores atribuídos pelos decisores pode-se gerar uma manipulação de dados.

Através da matriz de inconsistência e análise dos resultados, pode-se perceber que o índice de inconsistência é acima do indicado, com um valor final de 0,1469 ou 0,15 (15%) e isso se deve principalmente a alguns fatores já preconizados por Saaty. Quando se tem uma avaliação e o índice de inconsistência é maior que o sugerido, isso mostra a incerteza na realidade do decisor e uma incerteza inerente ao próprio método, segundo Saaty. Por isso, um dos pontos que podem justificar a inconsistência gerada no projeto aplicado na empresa XY está relacionado à dimensão da cognição humana, já que no método existem muitas comparações a serem realizadas, e naturalmente se perde o controle em relação à inconsistência com a propriedade da transitividade lógica.

Portanto, quando se tem uma avaliação, ela acaba sendo inerente ao espaço de indecisão da dimensão que está sendo avaliada. Em relação aos decisores alguns fatores também contribuíram para o valor obtido como índice de inconsistência:

- a) A falta de contato dos decisores com a ferramenta pode ter reduzido a assertividade das avaliações;
- b) Dificuldade de entendimento e avaliação dos critérios por parte dos decisores;
- c) As experiências anteriores dos decisores podem ter influenciado fortemente nas respostas em alguns pontos específicos, o que pode ter gerado uma inconsistência.

4.6 Discussão de Resultados

Através do método AHP, foi possível identificar quais dos critérios – dentre eles: custo, complexidade, riscos negativos, riscos positivos, imagem da empresa e tempo crítico – apresentou maior peso para que o resultado final fosse o encontrado. A identificação dos pesos foi possível com a entrevista realizada com os decisores, que, de forma conjunta, atribuíram as notas seguindo a escala de Saaty. Com a simulação no *software SuperDecisions* foi possível obter as prioridades, pesos, índice de consistência e analisar a sensibilidade dos critérios com auxílio dos gráficos gerados.

Dessa maneira, obteve-se que o critério imagem da empresa apresentou o maior peso normalizado (0.50524) e, portanto, se tornou a prioridade na decisão em relação aos demais critérios apresentados. Através dos dados gerados, foi possível responder à pergunta chave da pesquisa: “Qual é o resultado da tomada de decisão para investimentos de marketing em um projeto de engenharia quando aplica-se métodos de análise multicritérios?”. A resposta encontrada com a aplicação do método foi que a empresa deve realizar o investimento em marketing digital.

Dessa forma, pode-se concluir que o método AHP auxiliou na tomada de decisão em investimento de marketing, alcançando o objetivo inicial proposto. Considerando a aplicabilidade dessa ferramenta para a tomada de decisão do projeto, o AHP se mostrou bastante completo e eficaz. O método é bastante útil para resolução de problemas complexos, especialmente aqueles que envolvem investimento financeiro alto e necessitam da percepção de mais de uma pessoa, servindo de subsídio para os tomadores de decisão.

5. CONCLUSÃO

Esse artigo teve como objetivo encontrar um apoio à decisão de investir ou não investir em marketing digital para uma empresa voltada para o segmento de construção civil e engenharia, que atua nos mais diversos tipos de projetos e, atualmente, tem seu trabalho voltado para a região do Paraná. Sendo assim, foi necessário criar um modelo de avaliação que empregou o método multicritério de apoio à decisão: AHP, aplicado justamente para decidir sobre o investimento, ou não, em marketing e calcular os pesos de importância relacionados aos critérios selecionados.

A avaliação gerou como resultados, com a utilização do método AHP, a seleção de seis critérios para a avaliação dos decisores, sendo eles: custos, complexidade, riscos positivos, tempo crítico, riscos negativos e imagem da empresa. Após a aplicação do método de decisão, foi possível identificar que o critério imagem da empresa foi o que obteve o maior peso para que a pesquisa obtivesse o resultado final de investir em marketing digital.

Com a aplicação do método multicritério, observou-se que o número de comparações torna o método bastante cansativo para o decisor, podendo levar a erros durante o processo avaliativo e comprometendo o resultado. Além disso, a escala de Saaty pode ser entendida como restrita e não intuitiva, dificultando ainda mais na escolha numérica das avaliações.

Portanto, conclui-se que os resultados obtidos vão de acordo com o objetivo geral deste trabalho, de aplicar e avaliar um método multicritério de apoio à decisão, no caso AHP e encontrar o resultado para um projeto, ao se aplicar um método de análise multicritério para a escolha de investimentos. 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. Além disso, os estudos obtiveram como respostas finais, critérios que podem e devem ser mapeados e mitigados, a fim de reduzir eventuais contratemplos no investimento.

REFERÊNCIAS

- 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.
- 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.
- COBRA, Marcos. **Administração de marketing no Brasil**. 3. ed. São Paulo: Elsevier, 2009
- 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.
- GARTNER, Ivan Ricardo. **Avaliação ambiental de projetos em bancos de desenvolvimento nacionais e multilaterais: evidências e propostas**. Brasília: Editora Universa, 2001.
- GOMES, L.F.A.M, GOMES, C.F.S., ALMEIDA, A.T. **Tomada de Decisão Gerencial: Enfoque Multicritério**. Ed. 2006, Atlas, São Paulo, pp.289.
- 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.
- MARINS, C; SOUZA, D; BARROS, M. **O uso do método de análise hierárquica (AHP) na tomada de decisões gerenciais – Um estudo de caso**. XLI SBPO Pesquisa Operacional na Gestão do Conhecimento, 2009.
- MARTINS, S Cristiano. **O Uso do Método de Análise Hierárquica (AHP) na Tomada de Decisões Gerenciais: Um Estudo de Caso**. Rio de Janeiro, 2009.
- 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.
- RIVAS, René. **Uso de método multicritério para tomada de decisão operacional tendo em conta riscos operacionais, à segurança, ambientais e à qualidade**. Orientador: Cristiano Fontes. 2016. 169 p. Tese (Pós-graduação em Engenharia Industrial) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, 2016.
- SAATY, Thomas L. *Decision making with the analytic hierarchy process*. International Journal of Services Sciences, Pittsburgh, PA, v. 1, n. 1, p. 83-98, 2008.
- SAATY, T. L. *Mathematical principals of decision making: the complete theory of the analytic hierarchy process*. Pittsburgh, RWS Publications, 2013.

SAATY, T. L.; VARGAS, L. G. *Models, methods, concepts & applications of the analytic hierachy process*. 1. ed. New York, USA: Springer science, 2001.

SAATY, T. L. **Método de Análise Hierárquica**. São Paulo: McGraw-Hill, Makron Books, 1991.

SAATY, T. L. *What is relative measurement? The ratio scale Phantom. Mathematical and computational modelling*, v. 17, p, 1-12, 1993.

SCANDOLARA, Chaiana. **A importância do marketing digital nas empresas como alternativa para alavancar os lucros**.2017

SOARES, Sebastião Roberto. **Análise multicritério como instrumento de gestão ambiental**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Florianópolis: UFSC, 2003.