

ANA CAROLINA SIQUEIRA BENTO

ESTRATÉGIA PARA SELEÇÃO DE SERVIÇOS FINANCEIROS:
APLICAÇÃO E COMPARAÇÃO DE MÉTODOS DE TOMADA DE
DECISÃO MULTICRITÉRIO – FOCO NO EMPREENDEDOR

São Paulo
2022

ANA CAROLINA SIQUEIRA BENTO

ESTRATÉGIA PARA SELEÇÃO DE SERVIÇOS FINANCEIROS:
APLICAÇÃO E COMPARAÇÃO DE MÉTODOS DE TOMADA DE
DECISÃO MULTICRITÉRIO – FOCO NO EMPREENDEDOR

Monografia apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para obtenção do
Certificado de Especialista em Gestão e
Engenharia de Produtos e Serviços MBA/USP.

Orientador: Prof. Dr. Francesco Bordignon

São Paulo
2022

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por sua imensa bondade e proteção em toda a minha jornada. Aos meus pais, pelo apoio e porto seguro para todas as minhas escolhas. Ao meu namorado, meu incentivador. Ao meu orientador Francesco Bordignon pela paciência, assistência e direcionamentos na elaboração deste trabalho.

*“O entusiasmo é a maior força da alma. Conserva-o e nunca te faltará poder para
consequires o que desejas.”*

Napoleon Hill

RESUMO

BENTO, Ana Carolina Siqueira. Estratégia para seleção de serviços financeiros: aplicação e comparação de métodos de tomada de decisão multicritério – foco no empreendedor. 2022. Monografia (MBA em Gestão e Engenharia de Produtos e Serviços) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

Ao longo da história, o uso de serviços financeiros se tornou cada vez mais presente na vida da população, e atualmente é essencial no cotidiano do empreendedor que precisa vender e gerenciar suas finanças. Junto com a digitalização, essa disrupção na forma de pagar, receber, guardar, investir e gerir afetou principalmente a vida dos pequenos e médios negócios, que até pouco tempo priorizavam transações simplesmente com dinheiro e anotavam a conciliação financeira a mão. Com o advento da tecnologia e globalização, os empreendedores se encontram em um ambiente de mercado cada vez mais competitivo com negócios que nascem e morrem cada vez mais rápido, sendo obrigados a se atualizar, e tomar as decisões financeiras de forma estratégica para manter a saúde financeira do seu empreendimento. O trabalho apresentou o funcionamento processual de dois métodos de decisão multicritério, aplicando suas bases em casos reais de empreendedores, auxiliando no processo de seleção de serviços financeiros e seus fornecedores. Além, o trabalho também apresentou a comparação da tomada de decisão através de sistemas multicritérios com a tomada de decisão baseada na intuição do empreendedor. Ao observar o funcionamento das metodologias matemática aplicadas, constata-se que está se ancora no julgamento, ou seja, percepção individual e subjetiva do decisor. O decisor foco da pesquisa, os empreendedores, são caracterizados por fatos, contextos e experiências, distintas e particulares, enquanto os métodos científicos de tomada de decisão-multicritério são objetivos, sugerindo representação para transformar a opinião do empreendedor, subjetiva, em julgamentos exatos e mensuráveis matematicamente. As aplicações piloto demonstraram-se eficientes ao apresentarem resultados muito próximos da escolha real do empreendedor, sugerindo que estes dois empreendedores, que já estão mais maduros, apreenderam por tentativa e erro a aguçar sua intuição e sensibilidade, definindo o que é melhor ao seu negócio, e conseguindo tomar decisões adequadas, tão promitentes e estratégicas quanto aquelas que seriam selecionadas por métodos matemáticos de escolha mais elaborados.

Palavras-chave: EMPREENDEDOR, DECISÃO, MULTICRITÉRIO, SELEÇÃO, SERVIÇOS FINANCEIROS, FINTECHS, TRADICIONAIS

ABSTRACT

BENTO, Ana Carolina Siqueira. Strategy for selection of financial services: application and comparison of multicriteria decision-making methods - focus: the entrepreneur. 2022. Monografia (MBA em Gestão e Engenharia de Produtos e Serviços) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

Throughout history, the use of financial services has become increasingly present in people's lives, and today it is essential in the daily lives of entrepreneurs who need to sell and manage their finances. Along with digitalization, this disruption in the way of paying, receiving, storing, investing, and managing has mainly affected the lives of small and medium-sized businesses, which until recently prioritized transactions simply with cash and wrote down the financial reconciliation by hand. With the advent of technology and globalization, entrepreneurs find themselves in an increasingly competitive market environment with businesses that are born and die faster and faster, and are forced to update themselves, and make financial decisions strategically to maintain the financial health of their enterprise. The work presented the procedural operation of two multicriteria decision methods, applying their bases in real cases of entrepreneurs, helping in the selection process of financial services and their suppliers. In addition, the work also presented the comparison of decision making through multicriteria systems with decision making based on the intuition of the entrepreneur. When observing the functioning of the applied mathematical methodologies, it is anchored on judgment, that is, the individual and subjective perception of the decision maker. The focus of the research, entrepreneurs, are characterized by distinct and particular facts, contexts, and experiences, while the scientific methods of decision making-multicriteria are objective, suggesting representation to transform the entrepreneur's opinion, subjective, into exact and mathematically measurable judgments. The pilot applications proved to be efficient in presenting results very close to the entrepreneur's real choice, suggesting that these two entrepreneurs, who are already more mature, learned by trial and error to sharpen their intuition and sensitivity, defining what is best for their business, and managing to make appropriate decisions, as promising and strategic as those that would be selected by more elaborate mathematical methods of choice.

Keywords: ENTREPRENEURSHIP, MULTI-CRITERIA DECISION, CHOICE, FINANCIAL SERVICES, FINTECHS, TRADITIONAL PLAYERS

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO: SELEÇÃO DE SERVIÇOS FINANCEIROS – FOCO NO EMPREENDEDOR | 13 |
| 1.1 Histórico da definição do empreendedor..... | 13 |
| 1.1.1 Características do público-alvo de estudo, o empreendedor..... | 16 |
| 1.1.2 Cenário brasileiro de oferta de serviços financeiros..... | 17 |
| 1.2 Justificativas do trabalho..... | 18 |
| 1.3 Objetivo do trabalho..... | 18 |
| 1.4 Metodologia | 18 |
| 1.5 Limites do Trabalho | 19 |
| 1.6 Estrutura do trabalho | 19 |
| 2. CONCEITUAÇÃO DOS MODELOS, CRITÉRIOS E ALTERNATIVAS PARA A SELEÇÃO DE SERVIÇOS FINANCEIROS | 21 |
| 2.1 Modelos de tomada de decisão | 21 |
| 2.2 Conjuntura dos critérios gerais considerados na seleção serviços financeiros | 23 |
| 2.3 Principais alternativas disponíveis atualmente no mercado: tradicionais e <i>fintechs</i> | 26 |
| 3. MÉTODOS DE TOMADA DE DECISÃO MULTICRITÉRIO | 29 |
| 3.1 Método AHP | 29 |
| 3.2 Método Fuzzy TOPSIS | 35 |
| 3.3 Comparação entre os métodos..... | 39 |
| 4. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA EM CASOS REAIS | 41 |
| 4.1 Aplicação método AHP | 41 |
| 4.2 Aplicação método Fuzzy TOPSIS..... | 49 |
| 4.3 Discussão dos resultados obtidos e a decisão estratégica tomada pelo empreendedor..... | 53 |
| 5. CONCLUSÃO | 56 |
| REFERÊNCIAS | 57 |
| APÊNDICE – A..... | 63 |

| | | |
|-----|--|----|
| A.1 | Perguntas para a avaliação dos critérios par a par (Método AHP): efetuadas ao empreendedor do ramo distribuidor de bebidas e conveniência..... | 63 |
| A.2 | Perguntas para a análise das preferências locais (Método AHP): efetuadas ao empreendedor do ramo distribuidor de bebidas e conveniência..... | 70 |
| A.3 | Perguntas para análise de critérios e alternativas (Método <i>Fuzzy TOPSIS</i>): efetuadas aos empreendedores sócios do ramo de restaurante e churrascaria..... | 73 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Critérios da qualidade de serviços financeiros | 25 |
| Figura 2 - <i>Fintechs</i> atuando no Brasil em 2018..... | 27 |
| Figura 5 - Exemplo de hierarquia para três níveis..... | 31 |
| Figura 6 - O número fuzzy triangular..... | 36 |
| Figura 7 - Um Exemplo da aplicação da escala em valores linguísticos..... | 37 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Entendimento do termo empreendedor ao longo do tempo..... | 13 |
| Tabela 2 - Comparações do AHP | 32 |
| Tabela 3 – Valores do IR | 35 |
| Tabela 4 – As avaliações para as variáveis linguísticas..... | 37 |
| Tabela 5 - Tabela com os julgamentos par a par | 43 |
| Tabela 6 - Tabela com a soma das colunas..... | 43 |
| Tabela 7 - Tabela com valores de julgamento normalizados..... | 43 |
| Tabela 8 - Tabela com o cálculo do coeficiente de peso - média das linhas | 44 |
| Tabela 9 - Tabela final com os coeficientes e a classificação | 44 |
| Tabela 10 - Tabela com os julgamentos e os pesos dos critérios | 44 |
| Tabela 11 - Multiplicação das colunas pelo peso | 45 |
| Tabela 12 - Soma das linhas | 45 |
| Tabela 13 – Resultados | 45 |
| Tabela 14 - Julgamentos e resultado do valor da prioridade para as alternativas após a normalização para o critério “oferta e preço” (OFER)..... | 46 |
| Tabela 15 - Julgamentos e resultado do valor da prioridade para as alternativas após a normalização para o critério “conveniência, facilidade de uso” (CONV)..... | 46 |
| Tabela 16 - Julgamentos e resultado do valor da prioridade para as alternativas após a normalização para o critério “variedade de produtos” (VARIE) | 46 |
| Tabela 17 - Julgamentos e resultado do valor da prioridade para as alternativas após a normalização para o critério “transparência e eficiência” (T.EFIC)..... | 47 |
| Tabela 18 - Julgamentos e resultado do valor da prioridade para as alternativas após a normalização para o critério “atendimento” (ATEN) | 47 |
| Tabela 19 - Julgamentos e resultado do valor da prioridade para as alternativas após a normalização para o critério “disponibilidade” (DISP)..... | 47 |
| Tabela 20 - Julgamentos e resultado do valor da prioridade para as alternativas após a normalização para o critério “confiabilidade” (CONF)..... | 47 |
| Tabela 21 - Preferências locais para as alternativas..... | 48 |
| Tabela 22 - Coeficientes de peso dos critérios e valores de prioridades obtidos na análise das preferências locais | 48 |

| | |
|---|----|
| Tabela 23 - Multiplicação dos coeficientes de peso pelas prioridades e pela soma, obtenção dos resultados | 48 |
| Tabela 24 - Avaliações para os critérios feitas pelos decisores e seus respectivos números <i>Fuzzy</i> | 50 |
| Tabela 25 - Avaliações feitas pelos decisores a partir dos critérios para o fornecedor “A1” . | 50 |
| Tabela 26 - Avaliações feitas pelos decisores a partir dos critérios para o fornecedor “A2” . | 51 |
| Tabela 27 - A matriz de decisão agregada..... | 51 |
| Tabela 28 - A matriz de decisão agregada normalizada | 52 |
| Tabela 29 - A matriz de decisão normalizada com pesos | 52 |
| Tabela 30 - Valores das distâncias | 53 |

SIGLAS

| | |
|------------|---|
| ABFintechs | Associação Brasileira de Fintechs |
| BACEN | Banco Central do Brasil |
| CMN | Conselho Monetário Nacional |
| MCDA | <i>Multiple-Criteria Decision Analysis</i> – análise de decisão multicritério |
| MCDM | <i>Multi-Criteria Decision-Making</i> – métodos de decisão multicritério |
| MPE | Micro e Pequenas Empresas |
| Sebrae | Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas |
| PIB | Produto Interno Bruto |

1. INTRODUÇÃO: SELEÇÃO DE SERVIÇOS FINANCEIROS – FOCO NO EMPREENDEDOR

Neste capítulo são apresentados o histórico das principais definições de empreendedor no tempo e expressa a delimitação do pequeno e médio empreendedor público-alvo da pesquisa. O objetivo é abordar o contexto geral do empreendedor e a atual oferta de serviços financeiros para esse público, assim o capítulo também aborda brevemente o cenário econômico atual, trazendo um levantamento numérico das empresas fornecedoras dos chamados serviços financeiros, bem como, a definição destes e a diferenciação das empresas concorrentes no setor financeiro: instituições tradicionais e fintechs (empresas da nova indústria financeira que reestruturam o setor de serviços financeiros através da aplicação da tecnologia para aprimorar as atividades e processos financeiros (SCHUEFFEL, 2017)).

1.1 Histórico da definição do empreendedor

Empreendedor, embora o termo seja relativamente novo para muitos campos de pesquisa, a existência e o pensamentos precursores sobre este não são. Segundo Landström, Harirchi, Aström (2012), a essência do substantivo é provavelmente tão antiga quanto o comércio e os negócios. A tabela 1 trata o entendimento do termo empreendedor pelos estudiosos do assunto ao longo do tempo. A tabela mostra como o termo foi sendo lapidado ao longo do tempo, da idade média no qual se referia a pessoas participantes dos processos de produção, a tomadores de risco no século 17, e subsequentemente as inúmeras referências do termo as inovações e ideias disruptivas dos mecanismos tradicionais de comércio.

Tabela 1 – Entendimento do termo empreendedor ao longo do tempo

| Autor | Entendimento do termo empreendedor |
|-------------------------|---|
| Idade Média | Participante e pessoa encarregada de produção (sem riscos). |
| Século XVII | Pessoas que assumem riscos de lucro ou prejuízo em contrato com o governo. |
| Cantillon (1725) | Pessoa que assume riscos, que é diferente da que fornece o capital. Busca de oportunidades de negócio e maximização do retorno perante o capital investido. |

| | |
|-----------------------------------|---|
| Say (1803) | Agente propulsor de mudanças. Os rendimentos do empreendedor deviam ser separados do lucro do capital. |
| Walker (1876) | Distinção entre os que forneciam fundos e recebiam juros e aqueles que obtêm lucro com suas habilidades administrativas. |
| Schumpeter (1934) | Empreendedor associado à atividade inovativa. Promove o rompimento do fluxo circular. Pode ser considerado um líder. |
| McClelland (1961) | Indivíduo com necessidades de realização e poder, dinâmico e assume riscos moderados. |
| Walras (1962) | Indivíduo que coordena a produção. |
| Drucker (1964) | Indivíduo que maximiza oportunidades. |
| Hayek (1974) | Pessoa que capta e utiliza informações que lhe permitem encontrar oportunidades. Considerado um ator-chave para o desenvolvimento. |
| Shapero (1975) | Indivíduo que toma iniciativa, organiza mecanismos sociais e econômicos e aceita riscos. |
| Vésper (1980) | Enfatiza os diferentes pontos de vista sobre o termo empreendedor, atribuído por economistas, psicólogos, negociantes e políticos. |
| Pinchot (1983) | Conceito de intraempreendedor como aquele indivíduo que atua dentro da organização já estabelecida. |
| Stevenson e Gumpert (1985) | Pessoa que persegue oportunidades sem se deixar limitar pelos recursos que controla. |
| Hisrich (1985) | Indivíduo que cria algo diferente e com valor, e, para tal, dedica tempo e esforço necessários, assume riscos financeiros, psicológicos e sociais correspondentes e recebe as consequentes recompensas de satisfação econômica e pessoal. |
| Kets de Vries (1985) | Indivíduos desajustados que precisam criar seu próprio ambiente. |
| Gartner (1989) | O empreendedor é aquele que cria organizações. Quando estas são criadas, ele deixa de ser empreendedor. |

| | |
|-----------------------------------|---|
| Filion (1999) | Indivíduo que imagina, desenvolve e realiza visões. |
| Henderson (2002) | Empreendedor é aquele que descobre e desenvolve oportunidades de criar valor por meio da inovação. |
| Adaman e Devine (2002) | Empreendedor participativo como aquele que promove ações inovadoras que trazem retornos não apenas financeiros, mas também de bem-estar social para a coletividade que envolve o indivíduo. |
| Lounsbury e Crumley (2007) | Empreendedor institucional como o indivíduo que introduz e promove a adoção e legitimação de novas práticas reconhecidas como melhores e mais eficientes que as práticas anteriores. |

Fonte: Da Silva (2020) *apud* Pedroso, Massukado-Nakatani e Mussi (2009)

O termo se populariza na década de 1980, decorrendo parte da difusão do foco na criação de pequenas empresas mais duráveis e da necessidade de reduzir a taxa de mortalidade dessas empresas.

É evidente que existem muitas formas de empreender, mas, no presente trabalho trataremos mais especificamente sobre os pequenos negócios. Nesse caso, o chamado empreendedor se diz respeito a construir uma empresa a partir de uma ideia de negócio. Isto envolve identificar uma necessidade do mercado local e desenvolver um plano para atender a esta necessidade.

O estudo do empreendedorismo é tão significativo pois além de ajudar os empreendedores a atender melhor as suas necessidades pessoais, também contribui para a circulação e renovação da econômica e dos novos empreendimentos (MENDES, 2009). Ao estudar o empreendedorismo torna-se mais possível conhecer, por meio pesquisas aplicadas à mente empreendedora, como ele pensa, age, executa e transforma a sua história abstrata em fato; conhecendo-o vem a ser possível criar atributos aptos a identificar semelhanças entre os médios e pequenos empreendedores pesquisados que quando analisados e comparados, colaboram para a identificação de parâmetros do potencial empreendedor (TIMMONS, 1994).

A globalização é, sem dúvidas, o fenômeno causador de profundas e rápidas transformações no cenário social, político e econômico dos países. No Brasil, o cenário econômico atual é de incerteza, com variáveis macroeconômicas desfavoráveis que tornam empreender um desafio ainda maior. As cicatrizes da retardação da oferta e da demanda e dos impactos

socioeconômicos da pandemia mundial de COVID-19 a partir do final de 2019, da crise mundial de semicondutores, da instabilidade política interna e sobretudo da guerra no leste europeu são algumas das conjunturas do cenário atual que dificultam empreender. Neste cenário a inflação recrudescia e chega a 10,07% no acumulada nos últimos 12 meses (julho 2022) conforme apresentado pelo IBGE com os dados do IPCA - Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IBGE, 2022). Como uma tentativa de frear o fenômeno inflacionário as taxas de juros aumentam, se fazendo necessário ainda mais cautela e estudo para qualquer tomada de decisão do empreendedor exigindo análise estratégica e crítica.

Pensar estrategicamente é um requisito que cabe também às pequenas e médias empresas. Conhecer o próprio negócio, seus pontos fortes e fracos, já não é suficiente em um mercado em constante mudança e com crescentes exigências. Com tantas incertezas o empreendedor necessita inovar, implementar, vender suas ideias e perseguir as oportunidades, para que, deste modo, desenvolva um elo entre a organização e o ambiente externo, por meio da rede de relações e alianças para a troca de informações e para a formação de uma inteligência de negócios, capaz de vir a se constituir vantagem competitiva ao negócio (BARROS et al., 2005).

Esse contexto faz com que as empresas que almejam obter vantagens competitivas tenham que se preparar para tomar decisões estratégicas cada vez mais bem embasadas e orientadas por dados.

1.1.1 Características do público-alvo de estudo, o empreendedor

O Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte foi criado pela Lei Complementar nº. 123/2006 para regulamentar tratamento favorecido, simplificado e diferenciado a esse setor, conforme disposto na Constituição Federal (BRASIL, 2006). A classificação estabelecida por este estatuto para diferenciar microempresas de empresas de pequeno porte tem como base a receita bruta por ano-calendário. É considerada microempresa a sociedade que auferir receita bruta igual ou inferior a R\$ 360.000,00. A empresa de pequeno porte, por sua vez, tem receita bruta superior a R\$ 360.000,00 e igual ou inferior a R\$ 4.800.000,00.

É importante salientar a importância econômica das MPE. Segundo dados do Sebrae, juntas, elas representam 99% dos negócios brasileiros e detêm aproximadamente 30% do PIB (MÁXIMO, 2022). E no Brasil, o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae, 2021) estima que as MPE foram responsáveis por 76% das vagas de emprego geradas no primeiro quadrimestre deste ano (MÁXIMO, 2022).

1.1.2 Cenário brasileiro de oferta de serviços financeiros

O mercado financeiro brasileiro atualmente apresenta 777 empresas de serviços financeiros e pagamentos segundo dados do Banco Central do Brasil (BACEN, 2022), que são classificadas em incumbentes, como bancos tradicionais, ou insurgentes, como bancos digitais e fintechs (MACAHYBA *et al*, 2021).

O termo fintech surgiu a partir da combinação de duas palavras em inglês: *Financial*, que significa financeiro, e *technology*, de tecnologia. Mas sua definição vai muito além, sendo usada para definir empresas financeiras que desenvolvem produtos e serviços totalmente digitais que têm a tecnologia e inovação como principal diferencial. Além disso, são ágeis e com baixo custo quando comparadas com empresas de serviços financeiros tradicionais.

As fintechs brasileiras foram regulamentadas em 2018 pelo Conselho Monetário Nacional (CMN). Neste mesmo ano, o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae, 2021) em parceria com a Associação Brasileira de Fintechs (ABFintechs) realizou uma pesquisa com objetivo de obter dados acerca da relação entre as fintechs e os pequenos negócios em âmbito nacional. Neste estudo, observou-se que os principais segmentos de atuação das fintechs são:

- meios de pagamento;
- crédito e negociação de dívidas;
- eficiência e gestão financeira;
- gestão de investimentos;
- bancos digitais;
- moedas digitais e *blockchain*;
- seguros;
- *crowdfunding*;
- câmbio.

Além disso, a maior parte foca em produtos e serviços que são justamente as maiores demandas não atendidas das pequenas e médias empresas (PMEs) no sistema financeiro e 84% têm interesse em desenvolver produtos e serviços específicos para esse público.

1.2 Justificativas do trabalho

Os métodos de apoio à decisão são importantes ferramentas para avaliar os critérios e alternativas disponíveis para diversos cenários. No contexto deste trabalho, esses métodos ganham extrema relevância uma vez que permitem a criação de aplicações que atuam em decisões estratégicas empresariais. Tais aplicações podem influenciar possíveis reduções de custos, ganho de eficiência e tempo por meio de métricas bem definidas.

Na literatura, o mais convencional método utilizado é o *Multi-Criteria Decision-Making* (MCDM) ou *Multiple-Criteria Decision Analysis* (MCDA), ou convencionalmente em português, métodos de decisão multicritério. Os métodos MCDM são aplicados para a resolução de problemas do mundo real por meio de critérios múltiplos e conflitantes em vários domínios.

A utilização de sistemas de apoio à decisão no contexto empresarial se justifica uma vez que tal processo envolve uma série de variáveis internas e externas, interesses políticos e econômicos que nem sempre estão totalmente explicitados. Além disso, Afonso Miglioli pontua que:

“(...) os sistemas de apoio à decisão não podem ser encarados como pacotes genéricos de softwares, os quais geralmente são adequados e aderentes a vários tipos de empresas. Tampouco se pode considerá-los como um sistema que irá tomar decisões e resolver os problemas da empresa. Essas ferramentas simplesmente fornecem o instrumental e as informações necessárias para que os executivos e/ou proprietários de empresas tomem suas decisões “(MIGLIOLI, 2006, p. 17).

1.3 Objetivo do trabalho

O presente trabalho apresenta uma visão geral dos critérios de seleção de serviços financeiros disponíveis atualmente no mercado para dois cenários de MPE distintas, um distribuidor de bebidas e um restaurante, com mais de 5 anos de mercado, aplicando dois modelos de decisão multicritério para tomada de decisão acerca dos produtos e do fornecedor de serviços financeiros. Os resultados obtidos são comparados com decisões estratégicas tomadas pelos respectivos empreendedores sem o uso de modelos matemáticos.

1.4 Metodologia

A metodologia do trabalho utiliza a pesquisa bibliográfica para o embasamento teórico e estudo de caso, que consiste na aplicação dos dois métodos: o AHP e o FUZZY TOPSIS,

cumprindo seus respectivos modelos matemáticos em cada um dos casos, considerando na aplicação lógica dos métodos o arcabouço dos critérios gerais mais importantes na seleção de serviços financeiros conforme o levantamento da conceituação. A seguir são elencados os objetivos secundários deste trabalho:

- estudar e aplicar modelos distintos de decisão multicritério para tomada de decisão quanto a escolha de um parceiro fornecedor de produtos financeiros.
- utilizar informações oriundas de dois casos de empreendedores brasileiros, reais, anonimizados e sem viés, como base para as variáveis de entrada a serem consideradas nos modelos.
- comparar a decisão estratégica do empreendedor pela da própria intuição e conhecimento do setor de atuação com a os resultados obtidos por meio de modelos de decisão multicritérios.
- comparar o desempenho dos modelos entre si em relação à resposta de saída e tempo de processamento.

1.5 Limites do Trabalho

O presente trabalho se fundamentou pela definição do empreendedor “MPE”, a investigação dos critérios considerados na seleção serviços financeiros, e exposição das principais alternativas disponíveis no mercado entre incumbentes e insurgentes. Com o auxílio dos métodos de tomada de decisão multicritérios, *FUZZY TOPSIS* e *AHP*, o autor se limitou ao estudo de dois casos de MPE reais, aplicando-os nos métodos para a tomada de decisão acerca de seleção do fornecedor de serviços financeiro comparando a resposta de escolha pelos métodos multicritério com a seleção intuitiva do empreendedor.

1.6 Estrutura do trabalho

O presente trabalho possui uma estrutura voltada para entendimento de todo o ecossistema em que o pequeno empreendedor está inserido. Assim, no capítulo 1, a introdução, se apresentam as características do empreendedor de micro e pequenas empresas, a diversidade de oferta de produtos e serviços financeiros e de meios de pagamentos, como se dá o processo de tomada de decisão nas micro e pequenas empresas. Ainda na introdução, tem-se o panorama geral dos métodos de tomada de decisão multicritério. Em seguida, são expressas a justificativa, o objetivo geral e os objetivos específicos.

No capítulo 2 da conceituação, aborda-se os modelos de tomada de decisão multicritério, a conjuntura dos critérios gerais considerados pelo pequeno empreendedor na seleção de parceiros financeiros, com uma pesquisa que aborda a preferência de diversos empreendedores. São apresentados conceitos relativos aos considerados processos de tomada de decisão, bem como uma síntese geral das alternativas e parceiros reais disponíveis atualmente no mercado.

No capítulo 3 dos métodos de tomada de decisão, mostra-se exemplos para entendimento da aplicação dos métodos selecionados para aplicação, e uma breve comparação entre eles. Assim no capítulo 4, a aplicação, são apresentados os casos reais desenvolvidos para a definição da escolha do fornecedor parceiro de serviços financeiros e de pagamentos. Nesta aplicação piloto dos métodos, são apresentados os resultados para a aplicação dos métodos em questão, e decisão estratégica do empreendedor sem o uso dos métodos multicritério.

Por fim, no capítulo 5, é apresentada a discussão acerca dos resultados obtidos com o método e a decisão estratégica do empreendedor é sintetizada, concluindo com um resumo dos aprendizados e expectativas futuras. As referências bibliográficas utilizadas encerram o trabalho.

2. CONCEITUAÇÃO DOS MODELOS, CRITÉRIOS E ALTERNATIVAS PARA A SELEÇÃO DE SERVIÇOS FINANCEIROS

Neste capítulo são apresentados os métodos e as fundamentações dos modelos de tomada de decisão multicritério, ato ou escolha que leva em conta os critérios, parâmetros ou fatores para a decisão e as alternativas disponíveis no momento, delimitando os métodos que serão futuramente empregados aos estudos de caso. Nesta seção, são definidos os principais métodos, o resumo dos passos para aplicação e uma comparação entre eles, justificando a escolha dos métodos aplicados neste trabalho. Em sequência, contextualiza-se o aprofundamento e revisão bibliográfica dos critérios da qualidade mais importantes para a escolha de serviços financeiros pelos clientes. E completa-se com a síntese histórica dos serviços financeiros no Brasil, bem como a apresenta as principais alternativas disponíveis no mercado e as circunstâncias concorrenciais atual entre bancos incumbentes e as *fintechs*.

2.1 Modelos de tomada de decisão

A tomada de decisão pode ser definida como ato da escolha em um ou mais cursos em determinada ação. Porém, a decisão correta nem sempre estará disponível entre as que poderão ser escolhidas, uma vez que a informação correta pode não estar disponível no momento. Os métodos de apoio à decisão são importantes para avaliar os critérios e alternativas disponíveis para diversos cenários. No contexto da seleção de produtos financeiros para PME, esses métodos ganham extrema relevância, uma vez que seu estudo permite a criação de aplicações que atuam em decisões que irão influenciar possíveis redução de custos, ganho de eficiência e tempo por meio de métricas e critérios bem definidos.

Os métodos de tomada de decisão podem ser divididos em duas categorias: *Multi Objective Decision-Making (MODM)* ou Tomada de decisão multiobjetiva e *Multi-Attribute Decision-Making (MADM)* ou Tomada de decisão multiatributo. A categoria *MADM* é relativa ao uso de uma seleção entre as alternativas predeterminadas a partir de múltiplos atributos, estes, geralmente conflitantes, considerando que a quantidade de alternativas é limitada e as alternativas são descritas com base em atributos selecionados. Assim, é possível criar um processo que classifica as alternativas (KAHRAMAN, 2008). A categoria *MADM* fornece soluções factíveis e muito mais passíveis de implementação, porém, existem aplicações em que será necessário modelar a questão de selecionar os fornecedores pela categoria *MODM*. Uma das justificativas para o uso da *MODM* é a de que a decisão final do problema influencia diferentes funções em um negócio, assim, o negócio deverá a busca pela maximização do desempenho de cada uma destas funções ao obter resultados ótimos na decisão. Uma das vantagens do *MODM* é a possibilidade de alocar diferentes volumes de aquisição em cada

fornecedor. Porém, a categoria *MODM* faz parte de um processo complexo e torna-se impossível a sua implementação na prática (BHUTTA, 2002).

De forma geral, processos de tomada de decisão seguem como passos:

- 1) a identificação do objetivo ou meta do processo de tomada de decisão;
- 2) a seleção dos critérios, parâmetros, fatores e decisões: os critérios selecionados devem estar coerentes com a decisão, independentes um do outro, representados na mesma escala, mensuráveis e sem relação com as alternativas;
- 3) a seleção das alternativas: as alternativas selecionadas devem ser disponíveis, comparáveis, reais e não ideais, de cunho prático e factíveis;
- 4) seleção dos métodos que representam os pesos relativos à importância do processo pelo tipo de regra de decisão: os métodos de definição de peso podem ser dos tipos *compensatory* (compensatória) ou *outranking* (superiora à). O método compensatório é um modelo racional de tomada de decisão no qual, as escolhas são avaliadas de forma sistemática usando vários critérios. Os atributos que são mais atrativos a uma alternativa acabam compensando os menos atrativos. Essa definição resume o nome do método, uma vez que uma pontuação positiva em um atributo pode superar uma pontuação negativa em outro atributo. A decisão que é chamada compensatória, envolve o empreendedor que "negocia" bons e maus atributos em um produto ou serviço. Pode ser citado como exemplo, o caso de um carro com um preço baixo, bom sistema de gasolina, boa quilometragem, porém, aceleração lenta. Se o preço for suficientemente barato e possuir eficiência no sistema de gás, o consumidor poderá selecionar este carro frente a um carro com melhor aceleração que custa mais e usa muito mais combustível. Às vezes, uma decisão obrigatoriamente envolverá um procedimento não compensatório. Outro exemplo é o caso no qual um pai rejeite todos os refrigerantes que possuam adoçantes, uma vez que características como sabor e baixas calorias não superam a adição de adoçantes, tornando o produto "não negociável". O esforço que o decisor colocará é uma pesquisa que faz parte do processo deste tipo de decisão, e é baseado em diversos fatores como o mercado (quantos concorrentes existem, e quão grande são as diferenças entre as marcas), características do produto (a importância, complexidade, indicações de qualidade), características do decisor (nível de interesse, análise do produto e valores) e as características situacionais. Desenvolvida na França, a categoria não compensatória alcançou um grau razoável de aplicações em diversos países europeus. Este método é baseado na utilização de pesos para dar mais influencia a alguns critérios do que outros. As alternativas são avaliadas da forma em que uma delas é capaz de superar as outras com relação à um conjunto de critérios. No contexto da comparação entre alternativas, surgem os chamados

métodos de *outranking*, definidos como os métodos no qual seu processo de aplicação faz uso de avaliações em que alternativas se destacam sobre outras. Uma das características dos métodos de *outranking* é a possibilidade de duas opções serem classificadas como incomparáveis. Essa possibilidade constrói uma estrutura matemática complexa que permite uma análise formal do problema sem impor um julgamento de indiferença, fazendo com que uma alternativa não seja descartada totalmente simplesmente por falta de alguma informação. O conceito de *outranking* consegue de forma indireta capturar alguns dos conceitos de realidade política que contornam a tomada de decisão. O presente trabalho aborda a tomada de decisão da escolha de um fornecedor de serviços financeiros, avaliando concorrentes do mercado, que são comparáveis entre si, logo, para este estudo de caso os métodos *outranking* foram desconsiderados.

Alguns exemplos de métodos compensatórios: *Analytical Hierarchy Process (AHP)* e *Fuzzy Multi-Criteria Decision Making Process (FDM)*. Alguns exemplos de métodos *outranking*: *Elimination and Choice Expressing Reality (ELECTRE)*, *Preference Ranking Organization Method for Enrichment of Evaluations (PROMETHEUS)* (MAJUMDER, 2015);

5) definir o método que melhor se aplica ao cenário analisado: o método destaca a melhor alternativa das outras disponíveis;

6) aplicar o método e tomada a decisão baseado nos resultados da agregação: neste trabalho, foram aplicados dois métodos de decisão multicritério, o *AHP* e o *Fuzzy TOPSIS*;

Posteriormente, apresentam-se os conceitos necessários para entendimento do processo de seleção de produtos financeiros. Nas próximas seção o princípio dos dois métodos, *AHP* e *Fuzzy TOPSIS*, estão apresentados e no capítulo seguinte os métodos são aplicados nos estudos de caso, e então, a decisão estratégica do empreendedor sem o uso dos modelos multicritério e comparada com a resposta das metodologias.

2.2 Conjuntura dos critérios gerais considerados na seleção serviços financeiros

Com a abertura do mercado e a crescente tendência de fusões e aquisições na última década, o setor financeiro bancário brasileiro foi significativamente afetado em termos de concorrência e passou a adotar uma postura de proximidade com os clientes como estratégia para se manter rentável. Os avanços tecnológicos e as rápidas mudanças nas necessidades dos clientes impulsionaram o setor bancário, permitindo a criação de novos produtos e serviços voltados para o atendimento de massa, eliminando a necessidade de os clientes atuarem na agência. Os bancos estão investindo cada vez mais em tecnologia, procurando permitir que

os clientes acessem seus serviços pelos mais diversos canais: Internet, telefone, celular, *PDA*, *fax*, *call center*. (SOUZA NETO, FONSECA e OLIVEIRA, 2005).

No cenário da intensa concorrência, instituições financeiras e de pagamentos direcionaram suas estratégias para aumentar a satisfação e fidelização dos clientes, melhorando a qualidade do serviço. Jones e Taylor 2007 afirmam que clientes satisfeitos tendem a permanecer clientes e continuar seu relacionamento comercial no futuro. Assim, reter clientes existentes custa menos do que adquirir novos. Além disso, ao melhorar a satisfação do cliente, os clientes podem aumentar sua participação no negócio, fazer mais transações e investimentos, aumentando assim a receita da empresa e a lucratividade a longo prazo.

O setor financeiro e de meios de pagamento é um mercado de muita similaridade entre os produtos e serviços ofertados pelos concorrentes, o que de forma geral torna possível tratar o mercado de serviços financeiros como um mercado de commodities. Logo, o diferencial para o cliente passa a ser a qualidade com que os serviços são prestados (CAMPELLO e COSTA NETO, 2003).

A oferta – preço - dos serviços financeiros é um dos critérios que levam à satisfação do cliente. Em instituições financeiras que atendem o varejo, aspectos como a conveniência (facilidade de uso) e competitividade das ofertas do provedor de serviço podem afetar a satisfação geral e sua permanência como cliente (LEVESQUE e MCDUGALL, 1996).

Levesque e McDougall (1996) afirmam que na literatura não há um consenso sobre a forma de mensuração da satisfação do cliente. Embora os provedores de serviços visem mensurar o grau de satisfação a partir da percepção do cliente, muitas vezes são utilizadas medidas alternativas, indiretas ou complementares devido às subjetividades envolvidas nessa tarefa. Algumas dessas conjuntura de critérios dizem respeito a atitudes ou intenções futuras em relação aos prestadores de serviços. Em sua pesquisa, Levesque e Mcdougall (1996) também alegam que a acessibilidade aliada à conveniência pode facilitar as transações financeiras para os clientes.

Os aspectos relacionados com confiabilidade e segurança da informação são importantes e exigidos as instituições que oferecem serviço financeiros, bem como, há apelo a inovação pelos potenciais usuários (Gerrard, Cunningham e Devlin, 2006).

Com revisão de pesquisas anteriores, Krishnan (1999) destaca os quatro fatores-chave que influenciam a satisfação do cliente bancário, são eles: oferta de produtos, variedade de produtos oferecidos e tipos de serviços (aceitação e interoperabilidade), relatórios financeiros e extratos de contas (conciliação clara), e a qualidade dos serviços prestados por sistemas

automatizados (autoatendimento, *boots*) e prestados por meio de atendimento contato direto (pessoa a pessoa). Os quatro fatores foram incluídos na pesquisa de Krishnan (1999) que abordou a priorização dos fatores com 1280 clientes do setor. Os resultados da pesquisa mostram que a satisfação com a oferta é um dos principais determinantes da satisfação geral. A satisfação com o atendimento e os relatórios financeiros ficaram na sequência e tiveram um impacto significativo na satisfação geral, de acordo com os resultados.

Moutinho e Smith (2000) relatam evidências existentes na literatura de serviços financeiros que sustentam a suposição de que acesso e conveniência são os dois principais critérios para seleção de instituições e posterior satisfação. Facilidade de uso é um termo frequentemente usado para enfatizar a facilidade de prestação de serviços. Seu estudo também confirmou a hipótese de que as atitudes dos provedores de serviços financeiros em relação ao serviço na adversidade estão direta e positivamente relacionadas à satisfação do cliente.

Madill (2002), em seu estudo, mostraram que o desempenho das interações intrapessoais, no atendimento e a forma como se constrói o relacionamento com os clientes está relacionado com a satisfação geral do cliente com a instituição. Resultados da pesquisa de Souza Neto, Fonseca e Oliveira (2005) apontam que questões ligadas ao bom tratamento e à cortesia são fundamentais na formação do relacionamento cliente/banco. Segundo os autores, é intrigante que mesmo os serviços financeiros sendo tão correlacionado questões utilitárias e econômicas de consumo, este seja marcado justamente por aspectos da interação social humana. Este fator corrobora com a perspectiva relacional que pode ser construída e mantida neste mercado.

A figura 1 apresenta um diagrama com um resumo dos principais fundamentos e critérios considerados na mensuração da qualidade de serviços financeiros abordados no presente trabalho.

Figura 1 - Critérios da qualidade de serviços financeiros



Fonte: Elaboração própria

2.3 Principais alternativas disponíveis atualmente no mercado: tradicionais e *fintechs*

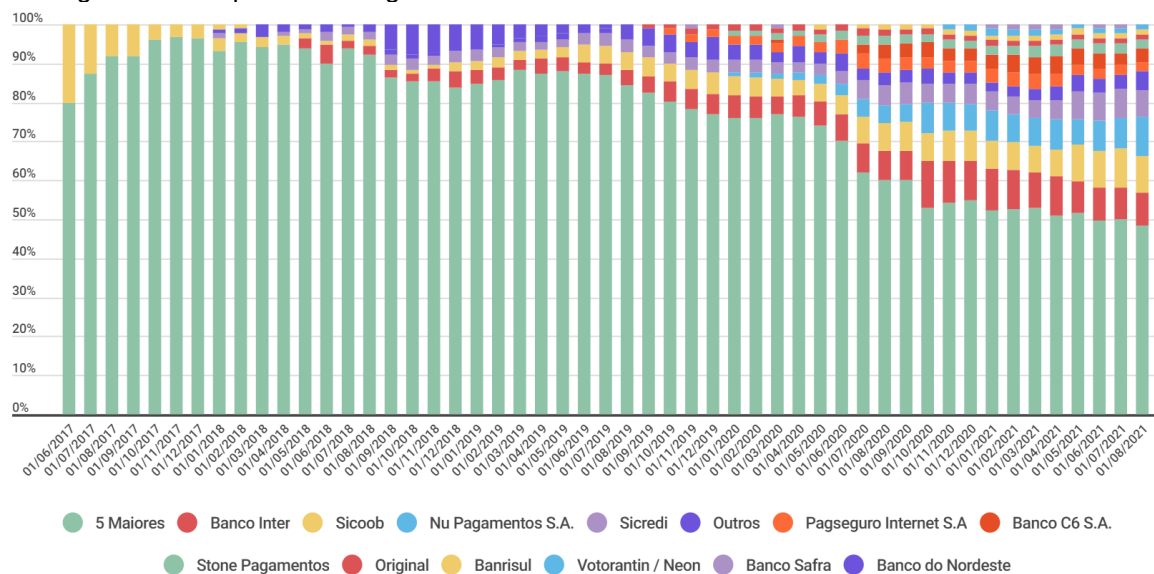
No final da década de 90, o mercado brasileiro de serviços financeiros passou por profundas e rápidas mudanças, como a estabilização da economia por meio do Plano Real; a redução do número de bancos operando no país; a redução do número de bancos estatais após a movimento de privatização e a chegada de várias instituições financeiras estrangeiras (CAMPELLO e COSTA NETO, 2003). Essas mudanças conduziram a próxima década a um cenário de concentração do mercado financeiro em instituições que se consolidaram como incumbentes, designando-se tradicionais. A hegemonia das instituições tradicionais levou o sistema financeiro brasileiro a um histórico burocrático e engessado, que posteriormente criou terreno fértil para as *fintechs*, que passaram a preencher algumas das lacunas existentes nos serviços tradicionais, propondo automatizar rotinas, desburocratizar os serviços, e suprir problemas de agilidade e acesso os grandes bancos despriorizaram (PARTYKA, LANA, GAMA, 2020).

Nesta conjunção as *fintechs* desenvolveram-se com o objetivo de romper a inclinação as instituições tradicionais. O Brasil e o mundo vivem uma onda de crescimento de novos entrantes em tecnologia financeira que vêm absorvendo marketshare dos bancos tradicionais, causando a ruptura do sossego dos incumbentes. Em 2015, apenas algumas dezenas de *fintechs* estavam instaladas no país. Em abril de 2016, o número chegou a 130 (NERY, 2016 apud PARTYKA, LANA, GAMA, 2020).

Os últimos anos foram marcados por adventos tecnológicos que impulsionaram o sistema financeiro brasileiro, barreiras e limitações de quando e onde para realizar transações financeiras não existem mais. Os avanços do setor foram acelerados pela pandemia, principalmente no serviço de meios pagamentos, que movimentou o dinheiro para pagamento digitais. As novas estruturas de compartilhamento e interoperabilidade como PIX, Open Banking, Open Finance criaram desafios para os bancos tradicionais, que agora competem com as disposições ágeis e inovadoras das *Fintechs*. Após décadas determinando a relação entre clientes e seu dinheiro, grandes instituições do setor financeiro estão presenciando consumidores assumindo o controle e esperando uma experiência digital completa como as já oferecidas por outros setores (PARTYKA, LANA, GAMA, 2020).

A figura 2, extraída do relatório do Rada Fintechlab (2018^a), lista o mais recente panorama das mais de 400 *fintechs* que movimentam o mercado brasileiro.

Figura 3 - Comparativo dos grandes bancos com os demais bancos de 2017 a 2021 B2B



Fonte: Transfeera (2022). Disponível: <<https://infogram.com/b2b-crescimento-percentual-de-transferencias-realizadas-por-banco-maiores-banco-do-brasil-caixa-economica-itau-bradesco-e-santander-1hd12yxey0pgx6k>>

No cenário mais atual, observa-se ainda o fomento do governo, por meio das suas instituições, órgãos e autarquias do Sistema Financeiro Nacional (SFN), e das instancias regulatórias em produzir iniciativas consideráveis para a inclusão financeira. Mesmo em um momento de estagnação econômica e alta incerteza política no Brasil que aumentou antes das eleições de 2018, as startups brasileiras continuam batendo recordes de fundos e movimentações. Por um lado, o empreendedor está cansado uma das taxas de juros mais altas do mundo. E do outro, o governo busca formas de estimular o consumo e retomar o crescimento. Entre esses dois extremos estão os grandes bancos tradicionais e as fintechs, que agora competem entre si no mercado (LEAHY, 2018 apud PARTYKA, LANA, GAMA, 2020).

Leahy 2018, afirma que mesmo neste cenário as fintechs ainda são consideradas de menor relevância, principalmente, se comparadas aos seus concorrentes tradicionais já estabelecidos. Além disso, os bancos tradicionais brasileiros são conhecidos por sua robusta tecnologia financeira, criando barra alta aos insurgentes.

3. MÉTODOS DE TOMADA DE DECISÃO MULTICRITÉRIO

Este capítulo apresenta a metodologia do trabalho com a conceituação dos métodos AHP e Fuzzy TOPSIS e o detalhamento do passo a passo da aplicação desses, que posteriormente, foram utilizados pela autora nos estudos de caso do presente trabalho.

3.1 Método AHP

A decomposição e a síntese das relações existentes entre os critérios até que se chegue em uma priorização dos seus indicadores, de forma a se aproximar de uma melhor resposta de medição única de desempenho, é o fundamento do método de análise hierárquica, ou AHP (Analytic Hierarchy Process) (SAATY, 1991).

Este método propõe uma forma de avaliação de desempenho no qual a validação do método é feita por meio de um estudo de caso. A ideia principal por trás da teoria deste método é reduzir o estudo de sistemas a uma sequência de comparações aos pares. O método possui utilidade ao ser realizado no processo de tomada de decisão, reduzindo as falhas. O método forma uma hierarquia que possui diversos elementos, porém, uma das questões que a teoria define é o peso com o qual os fatores do nível mais baixo da hierarquia irão influenciar seu fator máximo, o objetivo geral. Considerando que essa influência não será uniforme em relação aos fatores, chega-se às prioridades, que são os pesos desenvolvidos para o destaque das diferenças entre os critérios. A determinação das propriedades dos fatores de hierarquia mais baixa em relação ao objetivo será reduzida em uma sequência de comparação por pares, possuindo uma possível relação de feedback entre os níveis. Utilizando essas comparações por pares, as prioridades que são calculadas pelo AHP realizam a captura de medidas subjetivas e objetivas, representando a intensidade de domínio de uma alternativa sobre outra, ou de um critério sobre outro.

O principal benefício deste método é verificado a partir do momento no qual os valores dos julgamentos das comparações entre pares possuem base em intuição, experiência e dados físicos. O AHP consegue lidar com os aspectos quantitativos e qualitativos que circundam um problema de decisão. O AHP possui aplicação ao medir diversos fatores importantes, seja qualitativa ou quantitativamente mensuráveis, tangíveis ou intangíveis, mas sempre aproximando-se de um modelo realista. Uma das limitações do AHP acontece quando é feita a aplicação inadequada, ou seja, quando a técnica é feita em ambientes desfavoráveis em que a aplicação será vista como uma simplificação em excesso ou desperdício de tempo (GRANDZOL, 2005).

Entre as aplicações já feitas com o método, há uma vasta gama de mercados, seja no profissional ou no acadêmico. No campo acadêmico, há aplicações como seleção do corpo

docente, pesquisas de agricultura internacional, medição de eficiência em atividades de P&D em universidades. No mercado profissional, o destaque é na decisão estratégica de tecnologia, escolhas de operadores logísticos, planejamento de produtos, avaliação de riscos e em projetos de ERP (Enterprise Resource Planning).

O AHP faz uma divisão do problema geral em avaliações de menor importância, uma vez que estes problemas menores se mantêm na decisão global. Isso revela que ao surgir um problema mais complexo, há uma facilidade em dividi-lo em problemas menores, considerando que, quando estes problemas são solucionados de forma individual e após, somados, haverá a representação do problema buscado inicialmente. A partir desta lógica de hierarquia, será introduzida a definição, características e importância da hierarquia do AHP.

A hierarquia do AHP é comparada a uma abstração de uma estrutura de um sistema que estuda as interações funcionais entre seus componentes e seus impactos no sistema total. A abstração consegue tomar diversas formas interrelacionadas, descendentes de um objetivo geral, tornando-se subobjetivos e desmembrando-se em forças influentes e até nas pessoas que possuem influência sobre essas forças.

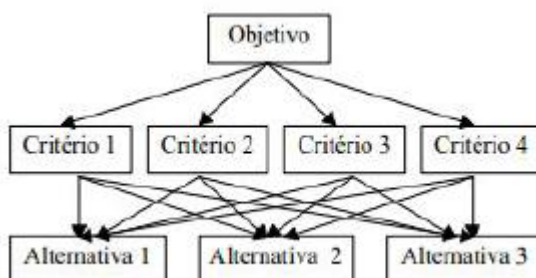
Na hierarquia do método são apresentadas duas questões: a forma como deverá ser estruturada a hierárquica considerando as funções do sistema, e, a forma como serão medidos os impactos de cada elemento na hierarquia. No AHP, um problema é estruturado como uma hierarquia e em seguida, passa por um processo de priorização. A priorização envolve explicitar os julgamentos de questões de dominância de um elemento sobre outro quando são comparados a uma prioridade. O princípio básico para a criação dessa estrutura é inicialmente responder a pergunta: posso fazer a comparação dos elementos de um nível abaixo a partir de elementos do próximo nível superior a partir de critérios ou atributos dos elementos do nível abaixo? A elaboração da hierarquia é sugerida pela seguinte lista:

- (1) identificação do problema geral;
- (2) análise da questão principal: Identificação dos subobjetivos do objetivo geral;
- (3) identificação dos critérios que deverão ser satisfeitos para atender os subobjetivos do objetivo geral;
- (4) identificação dos subcritérios que estão abaixo de cada critério (os critérios ou subcritérios podem ser especificados por meio de faixas de valores ou intensidades como alta, média e baixa);
- (5) identificação dos atores envolvidos;
- (6) identificação dos objetivos dos atores;
- (7) identificação das políticas dos atores;
- (8) identificação das opções e resultados;
- (9) para decisões dos tipos sim-não, toma-se o resultado mais preferível e compara-se quais os benefícios e custos de tomar a decisão com os de não se tomar a decisão;

(10) realização de uma análise de custo-benefício utilizando valores marginais (pergunta se qual alternativa gera o melhor benefício e qual alternativa é mais custosa; para os riscos, pergunta-se qual alternativa é mais arriscada).

A construção de uma hierarquia reflete em um bom modelo da realidade, trazendo diversas vantagens. A representação hierárquica de um sistema consegue descrever como as mudanças em prioridades nos níveis mais altos irão afetar a prioridade dos níveis mais baixos. A hierarquia permite obter uma visão geral do sistema, considerando os atores dos níveis mais baixos até os seus propósitos nos níveis mais altos. Os modelos hierárquicos podem ser considerados estáveis e flexíveis. Estáveis pois pequenas modificações possuem efeitos pequenos e flexíveis pois adições acabam não perturbando o desempenho. Na Figura 5 é mostrado um exemplo genérico de como é organizada uma aplicação pelo método AHP.

Figura 3 - Exemplo de hierarquia para três níveis



Fonte: SALOMON, 1998

Uma hierarquia não-linear apresenta como resultados situações em que um nível superior pode ser dominado por um nível inferior. Mesmo com diversas vantagens, a hierarquia sozinha ainda não é uma ferramenta poderosa ao considerar o processo de tomada de decisões ou planejamento. É preciso calcular a força com a qual os elementos de certos níveis atuarão sobre elementos de níveis seguintes, bem como, considerar forças relativas entre os níveis e os objetivos gerais. Para que isso ocorra, é feito o uso de uma escala de prioridades relativas ao método AHP.

Com base em comparações aos pares em cada nível da hierarquia que são baseadas na escala de prioridades do AHP, os participantes conseguem desenvolver pesos relativos, esses, chamados de prioridades, conseguindo diferenciar a importância dos critérios. Para que seja feito um bom uso da escala de prioridades, é preciso compreender o que são os julgamentos. Um julgamento ou a comparação, representa numericamente uma relação entre dois elementos que possuem o mesmo pai. O grupo de todos esses julgamentos é representado em uma matriz quadrada, e na matriz, os elementos serão comparados com eles mesmos. Cada julgamento representará a dominância de um elemento da coluna à esquerda sobre determinado elemento na linha do topo. Segundo Saaty (1991), conforme mostrado na Tabela 2, a escala varia de 1 até 9, onde 1 significa a indiferença de importância

de certo critério em relação a outro, e 9 significa a grande importância de um critério sobre outro. Ao desconsiderar as comparações entre os próprios critérios, que possuem 1 na escala, apenas metade das comparações deve ser feita, uma vez que a outra metade é constituída de comparações recíprocas na matriz, que são os valores recíprocos que já foram comparados.

Tabela 2 - Comparações do AHP

| Intensidade de Importância | Definição | Explicação |
|--|--|--|
| 1 | Mesma importância | As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo |
| 3 | Importância pequena de uma sobre a outra | A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra |
| 5 | Importância grande ou essencial | A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra |
| 7 | Importância muito grande ou apresentada | Uma atividade é muito fortemente favorecida se a consistência tiver de ser forçada para obter valores numéricos n , somente para completar a matriz. relação à outra; sua dominação de importância é apresentada na prática. |
| 9 | Importância absoluta | A evidência favorece uma atividade em relação à outra com o mais alto grau de certeza |
| 2, 4, 6, 8 | Valores intermediários entre os valores adjacentes | Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições |
| Se a atividade i recebe uma das designações diferentes acima de zero, quando comparada com a atividade j , então j tem o valor | Importância pequena de uma sobre a outra | Uma designação razoável |

| | | |
|------------------------------------|---|---|
| recíproco quando comparada com i | | |
| Razões resultantes de escala | A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra | Se a consistência tiver de ser forçada para obter valores numéricos n , somente para completar a matriz |

Fonte: SAATY, 1991

O julgamento consegue refletir as respostas de perguntas relacionadas a qual dos dois elementos seria mais importante com respeito a um critério de nível superior, e com qual intensidade isso ocorre. O elemento mais importante da comparação será sempre usado como valor inteiro da escala, e o menos importante, como o inverso dessa unidade. Se o elemento-linha é menos importante de que um elemento-coluna da matriz, entra-se com um valor recíproco na posição que o corresponde na matriz. Como há uma relação de reciprocidade e a necessidade de consistência entre os dois critérios ou atividades, os recíprocos dos valores acima de zero serão inseridos na matriz a partir do momento no qual uma comparação entre duas atividades já tenha sido feita. Este processo é robusto, uma vez que as diferenças sutis em uma hierarquia, quando tratada na prática, acabam não se tornando decisivas.

A aplicação do AHP a partir da matriz possui diversos passos elaborados por alguns autores, utilizando principalmente os cálculos do índice de consistência e razão de consistência. Ao apresentar a pesquisa da conjuntura dos critérios gerais considerados na seleção serviços financeiros pelo empreendedor e as alternativas disponíveis no mercado o trabalho permite a aplicação do modelo com o detalhamento do procedimento, sendo os critérios frutos da pesquisa da autora seguido o estudo e a modelagem do caso pela autora por meio das respostas dos empreendedores reais na comparação dos critérios par a par conforme a forma do método aplicado para obter os resultados.

Os passos necessários para a aplicação do AHP são:

(1) tentar definir o problema e o que deverá ser determinado. Devem ser expostas as suposições apresentadas na definição do problema, identificando as partes envolvidas e checando de que forma estas conseguem definir o problema e a forma como participa no AHP;

(2) deve ser feita a decomposição do problema desestruturado em hierarquias sistemáticas, considerando do topo (objetivo geral) para o nível final (fatores mais específicos, ou seja, as alternativas). Indo para o topo da extremidade, na estrutura do AHP estarão os objetivos, critérios e a classificação das alternativas. Os nós são divididos em níveis apropriados em

detalhes, uma vez que quanto mais critérios houver, menos importante cada critério individual se tornará. Assim, a compensação é feita atribuindo pesos para cada critério. É importante que os níveis sejam consistentes internamente e completos, verificando também que as relações entre os níveis sejam claras.

(3) constrói-se a matriz de comparação entre os elementos do nível inferior e os do nível acima. Percebe-se que cada elemento do nível inferior afeta todos os elementos do nível superior, assim como, pode ser que os elementos de nível inferior consigam afetar apenas alguns elementos do nível superior;

(4) são feitos os julgamentos para que a matriz possa ser completada. Serão necessários $n(n - 1)/2$ julgamentos para matrizes $n \times n$, uma vez que n representa o número de linhas e colunas desta matriz. É analisado se o elemento A domina o elemento B. Se sim, insere-se o número na célula da linha de A com a coluna respectiva de B. A posição coluna A com linha B terá sempre o valor recíproco. O preenchimento da matriz é finalizado quando todos os elementos forem comparados, considerando que o valores a serem inseridos variam de 1 a 9, considerando a possibilidade de utilizar o inverso destes;

(5) são calculados o Índice de Consistência (IC) e a Razão de Consistência. Se o valor da Razão de Consistência não for satisfatório, devem ser refeitos os julgamentos.

$$IC = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (3.1)$$

Na fórmula, o valor de λ_{max} é o autovalor máximo, que pode ser calculado com algumas operações com matrizes que são mostradas no momento da aplicação do método.

É também sugerido o cálculo da Razão de Consistência, que considera o IC e o Índice Randômico (IR), este, obtido de acordo com tamanho n da amostra. Tem-se como regra geral que, se a razão de consistência for menor do que 0,1, então existe consistência para prosseguir com os cálculos do AHP. Se for maior do que 0,1 é recomendado que os julgamentos sejam refeitos até o aumento da consistência e equivalente redução do índice. A Tabela 3 de SAATY, 1991, propõe uma relação com os valores de IR para matrizes de 1 a 15 calculados em laboratório.

$$Razão\ de\ Consistência = \frac{IC}{Índice\ Randômico\ (IR)\ para\ n} \quad (3.2)$$

Tabela 3 – Valores do IR

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0.00 | 0.00 | 0.58 | 0.90 | 1.12 | 1.24 | 1.32 | 1.41 | 1.45 | 1.49 | 1.51 | 1.48 | 1.56 | 1.57 | 1.59 |

Fonte: SAATY, 1991

(6) Analisam-se as matrizes para que sejam estabelecidas as prioridades locais e globais, bem como, é feita uma análise sensitiva, e por fim, comparam-se as alternativas, selecionando a melhor opção.

3.2 Método Fuzzy TOPSIS

Proposta por Zadeh no ano de 1965, a teoria dos conjuntos *fuzzy*, ou *Fuzzy Set Theory* (FST), é amplamente utilizada na modelagem de problemas que envolvem tomada de decisão com incerteza, julgamentos subjetivos e informações imprecisas. A forma como a FST trata a incerteza ocorre principalmente a partir da lógica que define o nível de inclusão dos elementos em conjuntos *fuzzy*: a FST realiza o modelo de um conjunto *fuzzy* por meio de uma função chamada função de pertinência, permitindo assim os níveis parciais de inclusão.

$$uA(x): X \rightarrow [0.0, 1.0] \quad (3.3)$$

De forma contrária à teoria clássica dos conjuntos, a teoria dos conjuntos *fuzzy* e a lógica *fuzzy*, definem a função de pertinência ao tomar valores no intervalo contínuo [0.0, 1.0], admitindo assim existir níveis intermediários entre os valores de pertinência "verdadeiro" (1.0) e "falso" (0.0). (GOMIDE, 2007)

Os números *fuzzy* são aqueles constituídos por conjuntos *fuzzy*, e estes, obedecem às condições de convexidade e normalidade. Um número *fuzzy* triangular pode ser escrito da forma (l, m, u) , uma vez que m representa um valor *crisp* (elemento de um conjunto *fuzzy*) para o conjunto, l é o valor do limite inferior e u é o valor do limite superior. A construção do número *fuzzy*, é definida pelo comportamento da função de pertinência, permitindo assim a quantificação da imprecisão que está inerente a determinada informação. Entre as operações com dois números triangulares, destacam-se a soma, subtração, multiplicação e divisão:

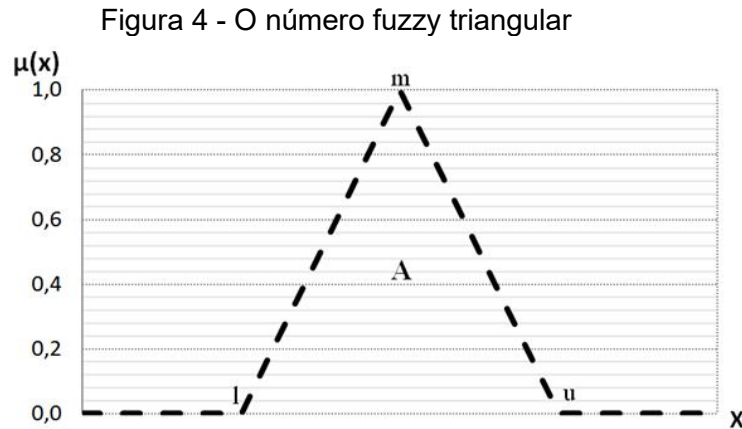
$$\tilde{A} + \tilde{B} = [l_A, m_A, u_A] + [l_B, m_B, u_B] = [l_A + l_B, m_A + m_B, u_A + u_B] \quad (3.4)$$

$$\tilde{A} - \tilde{B} = [l_A, m_A, u_A] - [l_B, m_B, u_B] = [l_A - l_B, m_A - m_B, u_A - u_B] \quad (3.5)$$

$$\tilde{A} * \tilde{B} = [l_A, m_A, u_A] * [l_B, m_B, u_B] = [l_A * l_B, m_A * m_B, u_A * u_B] \quad (3.6)$$

$$\frac{\tilde{A}}{\tilde{B}} = \frac{[l_A, m_A, u_A]}{[l_B, m_B, u_B]} = \left[\frac{l_A}{l_B}, \frac{m_A}{m_B}, \frac{u_A}{u_B} \right] \quad (3.7)$$

Na Figura 6 é mostrada a representação do número *fuzzy* triangular, que é definido pela representação algébrica da função de pertinência.

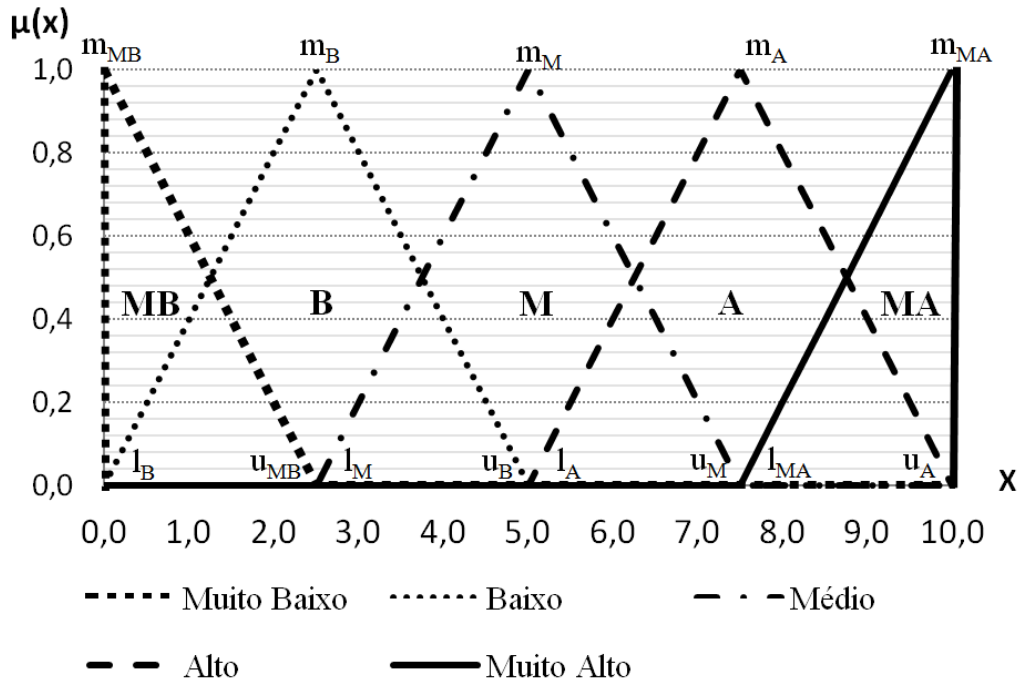


Fonte: AMARO, 2015

$$\text{Sendo } \mu_A(x) = \left\{ \begin{array}{l} 0, \text{ se } x \leq l \\ \frac{x-l}{m-l}, \text{ se } x \in [l, m] \\ \frac{u-x}{u-m}, \text{ se } x \in [m, u] \\ 0, \text{ se } x \geq u \end{array} \right\} \quad (3.8)$$

Considerando os métodos de tomada de decisão que possuem como base a lógica *fuzzy*, o peso dos critérios de decisão e as pontuações das alternativas são definidas como as variáveis linguísticas. As variáveis linguísticas são aquelas em que os valores são definidos por sentenças em linguagem artificial ou natural, de forma que permita a distinção das qualificações ao utilizar faixas de gradações. O uso desses tipos de variáveis requer a construção de um conjunto de termos linguísticos para que os seus valores sejam mensurados adequadamente. Um exemplo é visto na Figura 7, em que o valor atribuído à variável linguística "nível da qualidade de determinado fornecedor" pode ser medido pelos termos "muito baixo", "baixo", "médio", "alto" e "muito alto".

Figura 5 - Um Exemplo da aplicação da escala em valores linguísticos



Fonte: AMARO, 2015

Hwang e Yoon (1981) propuseram uma teoria inicial que visava a adequação do método *TOPSIS* para a tomada de decisão nos cenários que apresentavam incerteza. Chen (2000) fez a primeira combinação entre o método *TOPSIS* e a teoria dos conjuntos *fuzzy*, criando assim o *Fuzzy TOPSIS*. O princípio desse método é a escolha de uma alternativa que fique mais próxima da solução ideal positiva e fique mais fora da solução ideal negativa. A solução ideal é aquela que se forma ao tomar os melhores valores alcançados pelas alternativas em uma avaliação de acordo com cada critério de decisão. Já a solução negativa é feita ao tomar os piores valores. O princípio do método *Fuzzy TOPSIS* baseia-se também na distância entre as pontuações e as soluções ideais, positivas e negativas. Considera-se uma escala de 1 até 9 para os números *fuzzy* triangulares. As variáveis linguísticas e a avaliação para as alternativas e critérios são mostrados na Tabela 4.

Tabela 4 – As avaliações para as variáveis linguísticas

| Número <i>fuzzy</i> | Avaliações de Alternativa | Peso |
|---------------------|---------------------------|-----------------|
| (1,1,3) | Fraquíssimo (FS) | Baixíssimo (BS) |
| (1,3,5) | Fraco (F) | Baixo (Ba) |
| (3,5,7) | Justo (J) | Médio (M) |
| (5,7,9) | Bom (Bo) | Alto (A) |
| (7,9,9) | Muito Bom (MB) | Altíssimo (AT) |

Fonte: CHEN, 2000, tradução autoral

Os passos necessários para definição da melhor alternativa são:

(1) inicialmente deve-se agregar os valores linguísticos que são fornecidos por cada tomador de decisão (DM_r). Isso é feito em relação á pontuação das alternativas e ao peso dos respectivos critérios. A equação 3.9 é utilizada para agregar as pontuações das alternativas. Nesta equação, \tilde{x}^r_{ij} representa as pontuações da alternativa $A_i (i = 1, \dots, n)$ em relação ao critério $C_j (j = 1, \dots, m)$, que é determinado pelo tomador de decisão $DM_r (r = 1, \dots, n)$. As avaliações dos pesos dos critérios devem ser agregadas a partir da equação 3.10, em que \tilde{w}^r_j representa o peso do critério, dado por DM_r :

$$\tilde{x}^r_{ij} = \frac{1}{K} * [\tilde{x}^1_{ij} + \tilde{x}^r_{ij} + \dots + \tilde{x}^k_{ij}] \quad (3.9)$$

$$\tilde{w}_j = \frac{1}{K} * [\tilde{w}^1_j + \tilde{w}^2_j + \dots + \tilde{w}^k_j] \quad (3.10)$$

(2) deve-se então montar uma matriz de decisão *fuzzy* \tilde{D} para as pontuações das alternativas e um vetor *fuzzy* \tilde{w} para o peso dos critérios. As matrizes equivalentes são:

$$\tilde{D} = \begin{matrix} & \begin{matrix} C_1 & C_2 & \dots & C_j & \dots & C_m \end{matrix} \\ \begin{matrix} A_1 \\ \vdots \\ A_i \\ \vdots \\ A_n \end{matrix} & \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \dots & \tilde{x}_{1j} & \dots & \tilde{x}_{1m} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \dots & \vdots \\ \tilde{x}_{i1} & \tilde{x}_{i2} & \dots & \tilde{x}_{ij} & \dots & \tilde{x}_{im} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \dots & \vdots \\ \tilde{x}_{n1} & \tilde{x}_{n2} & \dots & \tilde{x}_{nj} & \dots & \tilde{x}_{nm} \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (3.11)$$

$$\tilde{W} = [\tilde{w}_1, \tilde{w}_2, \dots, \tilde{w}_m]$$

(3) o próximo procedimento é a normalização da matriz \tilde{D} . Gera-se a matriz normalizada \tilde{R} , esta, dada pela equação 3.12, uma vez que o valor de \tilde{r}_{ij} é obtido pelas equações a seguir.

$$\tilde{R} = [\tilde{r}_{ij}]_{m \times n} \quad (3.12)$$

$$\tilde{r}_{ij} = \left[\frac{l_{ij}}{u_j^+}, \frac{m_{ij}}{u_j^+}, \frac{u_{ij}}{u_j^+} \right], u_j^+ = \max_i u_{ij} \quad (\text{para critérios de benefícios}) \quad (3.13)$$

$$\tilde{r}_{ij} = \left[\frac{l_j^-}{u_{ij}}, \frac{l_j^-}{m_{ij}^+}, \frac{l_j^-}{l_{ij}} \right], l_j^- = \min_i l_{ij} \quad (\text{para critérios de custo}) \quad (3.14)$$

(4) deve-se então obter a matriz normalizada e ponderada $\tilde{V} = [\tilde{v}_{ij}]_{m \times n}$ por meio da multiplicação dos pesos \tilde{w}_j pelos elementos \tilde{r}_{ij} da matriz normalizada, de acordo com a equação 3.15;

$$\tilde{v}_{ij} = \tilde{r}_{ij} * \tilde{w}_j \quad (3.15)$$

(5) define-se a solução ideal positiva fuzzy (FPIS, *Fuzzy Positive Ideal Solution*, A^+) e a solução ideal negativa (FNIS, *Fuzzy Negative Ideal Solution*, A^-) de acordo com as equações $\tilde{v}_j^+ = (1,1,1)$ e $\tilde{v}_j^- = (0,0,0)$, considerando as duas equações:

$$A^+ = [\tilde{v}_1^+, \tilde{v}_2^+, \dots, \tilde{v}_m^+] \quad (3.16)$$

$$A^- = [\tilde{v}_1^-, \tilde{v}_2^-, \dots, \tilde{v}_m^-] \quad (3.17)$$

(6) é feito o cálculo da distância D_i^+ entre os valores de FPIS e os valores da matriz \tilde{R} a partir da equação 3.18. De forma análoga, calcula-se a distância D_i^- entre os valores de FNIS e a matriz \tilde{R} a partir da equação 3.19. As equações 3.18 e 3.19 representam a distância entre dois números fuzzy, e no caso de números fuzzy triangulares, pode ser utilizada a equação 3.20;

$$D_i^+ = \sum_{j=1}^n d_v(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^+) \quad (3.18)$$

$$D_i^- = \sum_{j=1}^n d_v(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^-) \quad (3.19)$$

$$d(\tilde{x}, \tilde{z}) = \sqrt{\frac{1}{3} * [(l_x - l_z)^2 + (m_x - m_z)^2 + (u_x - u_z)^2]} \quad (3.20)$$

(7) o cálculo do coeficiente de aproximação CC_i , se dá a partir da equação 3.21:

$$CC_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-} \quad (3.21)$$

(8) gera-se uma ordenação decrescente dos valores de CC_i . Entende-se que, quanto mais próximo de 1,0 for este valor, melhor é o desempenho global da alternativa.

3.3 Comparação entre os métodos

Entre os métodos apresentados, percebe-se que cada um possui as próprias formas de desenvolvimento e particularidades de acordo com o tipo de aplicação.

Para o AHP, entre as vantagens, o método pode ser utilizado em qualquer tipo de aplicação, sendo fácil de aplicar, escalável e com estrutura hierárquica ajustável para atender diversas modificações. Possui como desvantagens: problemas devido à interdependência entre critérios e alternativas; inconsistências entre os critérios de julgamento e a classificação e o suporte para apenas valores qualitativos.

Entre as vantagens do *FUZZY TOPSIS* estão: é adequado para critérios qualitativos e modelar critérios quantitativos em situações de fornecedores sob incerteza. Ao inserir ou incluir alternativas, não apresenta o problema de inversão de ranking, superando outros métodos como ELECTREE e PROMETHEE. Entre as desvantagens do *Fuzzy* estão: a coleta de dados para a realizar a modelagem é mais complexa, e há maior complexidade de implementação.

A definição dos métodos utilizados neste trabalho foi realizada a partir do exposto em Mehdi (2017) e na comparação feita entre os métodos.

O artigo de Mehdi (2017) busca elencar todos os métodos de apoio à decisão utilizados na literatura, buscando mostrar em quais tipos de aplicações e níveis de aplicações estes são desenvolvidos.

A motivação do uso do *AHP* neste trabalho é principalmente por este ser um dos métodos pioneiros de decisão e que atuam nos dois tipos de aplicações referentes a negócios, possuindo também aplicação mesclada com diversos outros métodos, sendo base para desenvolvimento e atuando no primeiro caso proposto com uma visão não apenas global, mas também local em cada uma das variáveis, ampliando a capacidade de decisão, uma vez que cada critério é mais sensível e poderá definir a adoção de um fornecedor.

A motivação do uso do *Fuzzy TOPSIS* é vista principalmente em método que atua em projetos e processos mais específicos, que utiliza uma cadeia de decisão formada por mais de um decisor, como será verificado no segundo caso aplicado, mostrando de forma bem definida, qual a melhor opção de seleção dos serviços financeiros e seus fornecedores.

4. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA EM CASOS REAIS

Nesse capítulo foram desenvolvidos os procedimentos para aplicar os métodos de decisão multicritério *AHP* e *Fuzzy TOPSIS* na seleção do fornecedor dos serviços financeiros ao empreendedor e seu negócio. Os métodos de tomada de decisão foram aplicados respectivamente no cenário de dois empreendedores distintos, um do ramo de distribuição de bebidas/conveniência e outro do ramo de restaurante, levando em conta o julgamento dos empreendedores relativo aos 7 principais critérios gerais utilizados na avaliação da qualidade financeira expostos na seção 2.2. Em se tratando dos fornecedores, a fim de simplificação, foram considerados para a seleção duas alternativas fictícias elaborada pela autora, a fim de ilustrar os dois extremos do mercado de serviços financeiros, um fornecedor tradicional e uma *fintech*. Por fim, os resultados obtidos são comparados com decisões estratégicas tomadas pelos respectivos empreendedores sem o uso de modelos matemáticos.

4.1 Aplicação método AHP

O estudo de caso utilizado como referência para a aplicação do método AHP é baseado no contexto da seleção de fornecedor de serviços financeiros pelo empreendedor do ramo de distribuição de bebidas e conveniência. O empreendedor 1 que atua a sete anos no varejo de distribuição de bebidas em São José dos Campos-SP, está presente diariamente no seu negócio, considera conservador e racional para as tomadas de decisão, mantendo a gestão do negócio centralizada individualmente em si.

Em se tratando dos fornecedores, a fim de simplificação, as duas possibilidades de seleção existentes elaborada pela autora e apresentada aos empreendedores (“decisores”) são:

1. o primeiro fornecedor, A1, nomeado em “laranja”, instituição tradicional, com mais de 50 anos de fundação, incumbente no mercado financeiro, prevacente no mercado. Na oferta, isenta mensalidade de conta, e oferece aluguel de ponto de venda gratuito por 12 meses, taxas razoáveis, solução de produtos completa, com pix e ampla aceitação de vouchers. Atendimento digital priorizado, com terceirização do atendimento humano. Alto investimento em segurança e privacidade, abordados no apelo institucional. Possui sistema robusto e estável. Funcionalidades digitais, com APP e internet bank, inteligível e em constante aperfeiçoamento;
2. o segundo fornecedor, A2, nomeado em “verde”, é uma *fintech* pioneira entre as insurgentes, criada em 2013, apresenta proposta de preço ligeiramente mais atrativa, com serviços totalmente digitais, sem aluguel de ponto de venda para faturamento de venda mensal das PME. Solução e variedade de produtos completa, com pix e ampla

aceitação de vouchers. Atendimento digital, com interação humana em 10 segundos, com a operação própria, seu atendimento é considerado referência no mercado. Faz investimentos razoáveis em segurança, exercendo todas as suas obrigações inspeccionais e regulatórias. Possui sistema robusto e estável. Funcionalidades digitais, com APP e internet bank, inteligível e em constante aperfeiçoamento.

O primeiro passo para a aplicação do método no case, é a obtenção de respostas com base em perguntas que moldam a etapa de análise dos julgamentos, ou seja, a comparação dos critérios par a par. As perguntas iniciais comparam os critérios de acordo com a Tabela 2, obtendo os valores que irão compor os campos da primeira tabela na aplicação do método AHP. As respostas são obtidas de forma experimental, pelo empreendedor do caso. As perguntas respondidas pelo empreendedor estão nos apêndices ao final do trabalho.

O processo de seleção pelo método AHP considera os passos já explicados anteriormente, mas de forma sintética, após a definição dos critérios, passa pela análise dos julgamentos, em que são comparados critérios uns aos outros para o cálculo do índice de consistência e principalmente da razão de consistência. Dependendo dos valores apresentados, uma revisão é necessária nos critérios ou nos julgamentos realizados, de forma que os resultados estejam dentro do padrão do método de decisão. Posteriormente, são feitas análises pelas preferências locais e preferências globais. Neste momento, os julgamentos são feitos considerando os critérios e os fornecedores. No caso das preferências locais, são feitas análises critério a critério, mostrando qual fornecedor responde de melhor forma ao critério específico. Para as preferências globais, já é levado em consideração os pesos que são calculados após o julgamento da comparação entre os critérios, obtendo assim uma análise mais aprofundada e completa.

Assim, inicialmente, realizaram-se os julgamentos necessários entre os critérios pelo empreendedor para a obtenção do índice de consistência. Esses julgamentos são feitos a partir da comparação entre os critérios seguindo a aplicação da intensidade de importância descrita na Tabela 2, respeitando a utilização do valor "inteiro" e do valor "inverso" da intensidade de importância. Como o valor esperado desse índice é menor do que 0,1; foi feita uma análise entre os critérios para tentativa de adaptação e redução do índice. A autora definiu então a redução de dois critérios para garantir a consistência do modelo.

A representação dos critérios nas tabelas a seguir são feitas por meio de abreviações. Oferta e preço como "OFER", conveniência (facilidade de uso) como "CONV", variedade de produtos como "VARIE", transparência e eficiência de conciliação como "T.EFIC", atendimento como "ATEN", disponibilidade como "DISP" e confiabilidade como "CONF". Para

o estabelecimento dos julgamentos, na comparação entre critérios iguais sempre será preenchido o valor "1" no respectivo campo da Tabela. Ao comparar oferta com conveniência percebe-se que segundo as respostas do empreendedor, a oferta possui importância pequena sobre a conveniência. Assim, o valor "3" é atribuído para o campo de comparação entre a linha "OFER" e a coluna "CONV", bem como, para a relação inversa, como a conveniência é um critério que é superado pela oferta, obtém o valor do campo "1/3". Esse procedimento é feito para todas as respostas das perguntas e considerando o valor da intensidade de importância julgados pelo empreendedor. Por meio da resolução das perguntas feitas anteriormente na explicação do caso, são colocados os valores dos julgamentos na Tabela 5. É realizada a soma das colunas para garantir o cálculo do valor dos julgamentos normalizados, ambos, expostos em Tabela 6 e Tabela 7.

Tabela 5 - Tabela com os julgamentos par a par

| Critério | OFER | CONV | VARIE | T.EFIC | ATEN | DISP | CONF |
|-----------------|-------------|-------------|--------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
| OFER | 1 | 3 | 5 | 3 | 3 | 1/3 | 1/5 |
| CONV | 1/3 | 1 | 3 | 1/3 | 1/3 | 1/7 | 1/9 |
| VARIE | 1/5 | 1/3 | 1 | 1/3 | 1/3 | 1/3 | 1/9 |
| T.EFIC | 1/3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1/5 | 1/3 |
| ATEN | 1/3 | 3 | 3 | 1/3 | 1 | 1/5 | 1/5 |
| DISP | 3 | 7 | 5 | 3 | 5 | 1 | 1/3 |
| CONF | 5 | 9 | 9 | 3 | 5 | 3 | 1 |

Tabela 6 - Tabela com a soma das colunas

| Critério | OFER | CONV | VARIE | T.EFIC | ATEN | DISP | CONF |
|-----------------|-------------|-------------|--------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
| OFER | 1 | 3 | 5 | 3 | 3 | 1/3 | 1/5 |
| CONV | 1/3 | 1 | 3 | 1/3 | 1/3 | 1/7 | 1/9 |
| VARIE | 1/5 | 1/3 | 1 | 1/3 | 1/3 | 1/3 | 1/9 |
| T.EFIC | 1/3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1/5 | 1/3 |
| ATEN | 1/3 | 3 | 3 | 1/3 | 1 | 1/5 | 1/5 |
| DISP | 3 | 7 | 5 | 3 | 5 | 1 | 1/3 |
| CONF | 5 | 9 | 9 | 3 | 5 | 3 | 1 |
| SOMA | 10,20 | 26,33 | 29,00 | 11,00 | 17,67 | 5,21 | 2,29 |

Tabela 7 - Tabela com valores de julgamento normalizados

| Critério | OFER | CONV | VARIE | T.EFIC | ATEN | DISP | CONF |
|-----------------|-------------|-------------|--------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
| OFER | 0,098 | 0,114 | 0,172 | 0,273 | 0,170 | 0,064 | 0,087 |
| CONV | 0,033 | 0,038 | 0,103 | 0,030 | 0,019 | 0,027 | 0,049 |
| VARIE | 0,020 | 0,013 | 0,034 | 0,030 | 0,019 | 0,064 | 0,049 |
| T.EFIC | 0,033 | 0,114 | 0,103 | 0,091 | 0,170 | 0,038 | 0,146 |
| ATEN | 0,033 | 0,114 | 0,103 | 0,030 | 0,057 | 0,038 | 0,087 |
| DISP | 0,294 | 0,266 | 0,172 | 0,273 | 0,283 | 0,192 | 0,146 |
| CONF | 0,490 | 0,342 | 0,310 | 0,273 | 0,283 | 0,576 | 0,437 |

Em seguida, são apresentadas as Tabelas com o cálculo do coeficiente de peso, representado pela média entre as linhas, na Tabela 8. Na Tabela 9 são verificados os coeficientes de cada critério e a sua respectiva classificação, isto é, o nível de relevância em relação aos outros para pauta no processo de decisão local e global. E na Tabela 10 estão os julgamentos iniciais com os respectivos coeficientes de peso dos critérios para as operações que irão permitir o cálculo do índice e da razão de consistência.

Tabela 8 - Tabela com o cálculo do coeficiente de peso - média das linhas

| Critério | OFER | CONV | VARIE | T.EFIC | ATEN | DISP | CONF | SOMA | MÉDIA |
|-----------------|-------------|-------------|--------------|---------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| OFER | 0,098 | 0,114 | 0,172 | 0,273 | 0,170 | 0,064 | 0,087 | 0,978 | 0,140 |
| CONV | 0,033 | 0,038 | 0,103 | 0,030 | 0,019 | 0,027 | 0,049 | 0,299 | 0,043 |
| VARIE | 0,020 | 0,013 | 0,034 | 0,030 | 0,019 | 0,064 | 0,049 | 0,228 | 0,033 |
| T.EFIC | 0,033 | 0,114 | 0,103 | 0,091 | 0,170 | 0,038 | 0,146 | 0,695 | 0,099 |
| ATEN | 0,033 | 0,114 | 0,103 | 0,030 | 0,057 | 0,038 | 0,087 | 0,463 | 0,066 |
| DISP | 0,294 | 0,266 | 0,172 | 0,273 | 0,283 | 0,192 | 0,146 | 1,626 | 0,232 |
| CONF | 0,490 | 0,342 | 0,310 | 0,273 | 0,283 | 0,576 | 0,437 | 2,711 | 0,387 |

Tabela 9 - Tabela final com os coeficientes e a classificação

| Critério | OFER | CONV | VARIE | T.EFIC | ATEN | DISP | CONF | MÉDIA | Classificação |
|-----------------|-------------|-------------|--------------|---------------|-------------|-------------|-------------|--------------|----------------------|
| OFER | 1 | 3 | 5 | 3 | 3 | 1/3 | 1/5 | 0,140 | 3 |
| CONV | 1/3 | 1 | 3 | 1/3 | 1/3 | 1/7 | 1/9 | 0,043 | 6 |
| VARIE | 1/5 | 1/3 | 1 | 1/3 | 1/3 | 1/3 | 1/9 | 0,033 | 7 |
| T.EFIC | 1/3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1/5 | 1/3 | 0,099 | 4 |
| ATEN | 1/3 | 3 | 3 | 1/3 | 1 | 1/5 | 1/5 | 0,066 | 5 |
| DISP | 3 | 7 | 5 | 3 | 5 | 1 | 1/3 | 0,232 | 2 |
| CONF | 5 | 9 | 9 | 3 | 5 | 3 | 1 | 0,387 | 1 |

Tabela 10 - Tabela com os julgamentos e os pesos dos critérios

| Critério | OFER | CONV | VARIE | T.EFIC | ATEN | DISP | CONF |
|----------------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| PESOS DOS CRITÉRIOS | 0,140 | 0,043 | 0,033 | 0,099 | 0,066 | 0,232 | 0,387 |
| OFER | 1 | 3 | 5 | 3 | 3 | 1/3 | 1/5 |
| CONV | 1/3 | 1 | 3 | 1/3 | 1/3 | 1/7 | 1/9 |
| VARIE | 1/5 | 1/3 | 1 | 1/3 | 1/3 | 1/3 | 1/9 |
| T.EFIC | 1/3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1/5 | 1/3 |
| ATEN | 1/3 | 3 | 3 | 1/3 | 1 | 1/5 | 1/5 |
| DISP | 3 | 7 | 5 | 3 | 5 | 1 | 1/3 |
| CONF | 5 | 9 | 9 | 3 | 5 | 3 | 1 |

Na Tabela 11, Tabela 12 e Tabela 13 são apresentadas as Tabelas com os últimos processos para os cálculos do índice e razão de consistência.

Tabela 11 - Multiplicação das colunas pelo peso

| Critério | OFER | CONV | VARIE | T.EFIC | ATEN | DISP | CONF |
|-----------------|-------------|-------------|--------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
| OFER | 0,140 | 0,128 | 0,163 | 0,298 | 0,198 | 0,077 | 0,077 |
| CONV | 0,047 | 0,043 | 0,098 | 0,033 | 0,022 | 0,033 | 0,043 |
| VARIE | 0,028 | 0,014 | 0,033 | 0,033 | 0,022 | 0,077 | 0,043 |
| T.EFIC | 0,047 | 0,128 | 0,098 | 0,099 | 0,198 | 0,046 | 0,129 |
| ATEN | 0,047 | 0,128 | 0,098 | 0,033 | 0,066 | 0,046 | 0,077 |
| DISP | 0,419 | 0,299 | 0,163 | 0,298 | 0,331 | 0,232 | 0,129 |
| CONF | 0,699 | 0,385 | 0,294 | 0,298 | 0,331 | 0,697 | 0,387 |

Tabela 12 - Soma das linhas

| Critério | OFER | CONV | VARIE | T.EFIC | ATEN | DISP | CONF | SOMA |
|-----------------|-------------|-------------|--------------|---------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| OFER | 0,140 | 0,128 | 0,163 | 0,298 | 0,198 | 0,077 | 0,077 | 1,082 |
| CONV | 0,047 | 0,043 | 0,098 | 0,033 | 0,022 | 0,033 | 0,043 | 0,319 |
| VARIE | 0,028 | 0,014 | 0,033 | 0,033 | 0,022 | 0,077 | 0,043 | 0,250 |
| T.EFIC | 0,047 | 0,128 | 0,098 | 0,099 | 0,198 | 0,046 | 0,129 | 0,746 |
| ATEN | 0,047 | 0,128 | 0,098 | 0,033 | 0,066 | 0,046 | 0,077 | 0,496 |
| DISP | 0,419 | 0,299 | 0,163 | 0,298 | 0,331 | 0,232 | 0,129 | 1,871 |
| CONF | 0,699 | 0,385 | 0,294 | 0,298 | 0,331 | 0,697 | 0,387 | 3,090 |

Tabela 13 – Resultados

| Critério | Soma | Peso | Divisão |
|---|--------------|--------------|----------------|
| OFER | 1,082 | 0,140 | 7,743 |
| CONV | 0,319 | 0,043 | 7,452 |
| VARIE | 0,250 | 0,033 | 7,673 |
| T.EFIC | 0,746 | 0,099 | 7,514 |
| ATEN | 0,496 | 0,066 | 7,501 |
| DISP | 1,871 | 0,232 | 8,058 |
| CONF | 3,090 | 0,387 | 7,978 |
| (n = 7 critérios) Total | | | 53,918 |
| Média λ_{max} | | | 7,703 |

A partir da equação 3.1 obtém-se um valor de 0,117 para Índice de Consistência. Com a equação 3.2, com um índice Randômico de 7 critérios, 1,32; encontra-se o valor 0,089 para a Razão de Consistência, garantindo a consistência nos julgamentos realizados, e permitindo a continuidade para a obtenção das preferências locais e preferências globais.

A análise das preferências locais é o procedimento que leva a tomada de decisão para um nível de escolha mais específico, ou seja, é feita a escolha de acordo com o desempenho obtido por cada critério de forma individual. Nas tabelas Tabela 14, Tabela 15, Tabela 16, Tabela 17, Tabela 18, Tabela 19 e Tabela 20 são mostrados respectivamente os julgamentos

do empreendedor 1 para os critérios analisados no caso estudado, apresentando os valores para a prioridade de cada alternativa.

São feitas tabelas para cada critério. Em primeiro lugar, é feita a análise das alternativas de acordo com o desempenho em cada critério específico. Por exemplo, para a Tabela 14, a segunda parte das perguntas é referente às preferências locais, uma vez que é utilizada o mesmo valor da intensidade de importância dada para os primeiros julgamentos. A alternativa A1 possui importância ou vantagem pequena sobre a alternativa A2. Assim, no campo da tabela com linha "A1" e coluna que possui "A2" é colocado o valor "3". Assim como, o valor inverso "1/3" é colocado na relação de comparação entre "A2" e "A1". Ao lado da tabela dos julgamentos, é exposto o valor normalizado, que calcula a prioridade para cada alternativa, ou seja, quanto maior o valor, melhor a preferência de determinada alternativa para o critério analisado.

Tabela 14 - Julgamentos e resultado do valor da prioridade para as alternativas após a normalização para o critério "oferta e preço" (OFER)

| OFER | A1 | A2 | A1 | A2 | Prioridade (média) |
|------|------|------|-------|-------|--------------------|
| A1 | 1 | 3 | 0,750 | 0,750 | 0,750 |
| A2 | 1/3 | 1 | 0,250 | 0,250 | 0,250 |
| Soma | 1,33 | 4,00 | | | |

Tabela 15 - Julgamentos e resultado do valor da prioridade para as alternativas após a normalização para o critério "conveniência, facilidade de uso" (CONV)

| CONV | A1 | A2 | A1 | A2 | Prioridade (média) |
|------|------|------|-------|-------|--------------------|
| A1 | 1 | 1/5 | 0,167 | 0,167 | 0,167 |
| A2 | 5 | 1 | 0,833 | 0,833 | 0,833 |
| Soma | 6,00 | 1,20 | | | |

Tabela 16 - Julgamentos e resultado do valor da prioridade para as alternativas após a normalização para o critério "variedade de produtos" (VARIE)

| VARIE | A1 | A2 | A1 | A2 | Prioridade (média) |
|-------|------|------|-------|-------|--------------------|
| A1 | 1 | 1/3 | 0,250 | 0,250 | 0,250 |
| A2 | 3 | 1 | 0,750 | 0,750 | 0,750 |
| Soma | 4,00 | 1,33 | | | |

Tabela 17 - Julgamentos e resultado do valor da prioridade para as alternativas após a normalização para o critério “transparência e eficiência” (T.EFIC)

| T.EFIC | A1 | A2 | A1 | A2 | Prioridade (média) |
|--------|------|------|-------|-------|--------------------|
| A1 | 1 | 5 | 0,833 | 0,833 | 0,833 |
| A2 | 1/5 | 1 | 0,167 | 0,167 | 0,167 |
| Soma | 1,20 | 6,00 | | | |

Tabela 18 - Julgamentos e resultado do valor da prioridade para as alternativas após a normalização para o critério “atendimento” (ATEN)

| ATEN | A1 | A2 | A1 | A2 | Prioridade (média) |
|------|------|------|-------|-------|--------------------|
| A1 | 1 | 1/7 | 0,125 | 0,125 | 0,125 |
| A2 | 7 | 1 | 0,875 | 0,875 | 0,875 |
| Soma | 8,00 | 1,14 | | | |

Tabela 19 - Julgamentos e resultado do valor da prioridade para as alternativas após a normalização para o critério “disponibilidade” (DISP)

| DISP | A1 | A2 | A1 | A2 | Prioridade (média) |
|------|------|------|-------|-------|--------------------|
| A1 | 1 | 1/3 | 0,250 | 0,250 | 0,250 |
| A2 | 3 | 1 | 0,750 | 0,750 | 0,750 |
| Soma | 4,00 | 1,33 | | | |

Tabela 20 - Julgamentos e resultado do valor da prioridade para as alternativas após a normalização para o critério “confiabilidade” (CONF)

| CONF | A1 | A2 | A1 | A2 | Prioridade (média) |
|------|------|------|-------|-------|--------------------|
| A1 | 1 | 7 | 0,875 | 0,875 | 0,875 |
| A2 | 1/7 | 1 | 0,125 | 0,125 | 0,125 |
| Soma | 1,14 | 8,00 | | | |

A Tabela 21 apresenta os resultados para as preferências locais, isto é, o quanto cada critério é mais relevante segundo os julgamentos feitos anteriormente para cada alternativa. Percebe-se que há geralmente uma grande discrepância de valores entre as alternativas, facilitando analisar qual alternativa seria escolhida de acordo com as preferências locais pelos critérios. No caso de houver uma decisão que defina a exclusão de critérios ou definição de critérios prioritários, é possível analisar por esses métodos quais fornecedores seriam selecionados de acordo com a comparação dos pesos para cada critério relacionado a cada alternativa. Por exemplo, no caso da escolha isolada dos critérios oferta, disponibilidade e confiabilidade, dois dos critérios apresentam valores maiores para a alternativa da incumbente “A1”, apontando para a seleção da primeira alternativa como decisão final. A escolha dos critérios específicos varia de acordo com o momento da tomada de decisão para a seleção

do fornecedor, e é uma opção valiosa para a escolha do fornecedor oferecida pelo método AHP.

Tabela 21 - Preferências locais para as alternativas

| Alternativa/Critério (prioridade) | OFER | CONV | VARIE | T.EFIC | ATEN | DISP | CONF |
|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Pesos | 0,140 | 0,043 | 0,033 | 0,099 | 0,066 | 0,232 | 0,387 |
| A1 | 0,75 | 0,17 | 0,25 | 0,83 | 0,13 | 0,25 | 0,88 |
| A2 | 0,25 | 0,83 | 0,75 | 0,17 | 0,88 | 0,75 | 0,13 |

Agora, para a análise sensitiva ou análise global, utilizam-se os resultados obtidos inicialmente dos coeficientes de peso para cada critério e os resultados obtidos na análise das preferências locais. Essa análise leva em consideração todos os julgamentos realizados até o momento, fazendo com que seja de extrema relevância para definição do fornecedor final, uma vez que seja adotada uma seleção mais completa e considerando todos os critérios já estipulados. Em Tabela 22 e Tabela 23, são apresentados os passos necessários para obtenção dos resultados da análise global.

Tabela 22 - Coeficientes de peso dos critérios e valores de prioridades obtidos na análise das preferências locais

| Alternativa/Critério (prioridade) | OFER | CONV | VARIE | T.EFIC | ATEN | DISP | CONF | SOMA |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------------|
| Pesos | 0,140 | 0,043 | 0,033 | 0,099 | 0,066 | 0,232 | 0,387 | |
| A1 | 0,10 | 0,01 | 0,01 | 0,08 | 0,01 | 0,06 | 0,34 | 0,61 |
| A2 | 0,03 | 0,04 | 0,02 | 0,02 | 0,06 | 0,17 | 0,05 | 0,39 |

Tabela 23 - Multiplicação dos coeficientes de peso pelas prioridades e pela soma, obtenção dos resultados

| Alternativa/Critério (prioridade) | OFER | CONV | VARIE | T.EFIC | ATEN | DISP | CONF |
|-----------------------------------|------|------|-------|--------|------|------|------|
| A1 | 0,75 | 0,17 | 0,25 | 0,83 | 0,13 | 0,25 | 0,88 |
| A2 | 0,25 | 0,83 | 0,75 | 0,17 | 0,88 | 0,75 | 0,13 |

Percebe-se pela análise global que o método sugere a alternativa tradicional, do incumbente, como a melhor alternativa para o projeto, uma vez que apresenta valor total da soma final maior do que a alternativa 2 da *fintech*. Verificando o valor final dos campos entre as alternativas e os critérios, percebe-se que o critério mais relevante para a alternativa selecionada pelo método foi a confiabilidade, seguido de preço, e transparência e eficiência. Para a alternativa A2, critérios como disponibilidade e atendimento apresentaram valores maiores.

Outros critérios de ambas as alternativas possuíram valores baixos e mais próximos, interpretando-os como equilibrados, além destes dois superiores ao da alternativa A1

selecionada pelo método. Entende-se também, que esse resultado é relacionado à análise global, considerando a atuação imprescindível de todos os critérios analisados. A análise global também é uma funcionalidade oferecida pelo método AHP, que pode ser utilizada no processo de tomada de decisão, uma vez que complementa a análise das preferências locais atribuindo os julgamentos advindos das comparações feitas inicialmente entre os critérios. A escolha da melhor funcionalidade, seja pelas preferências locais ou pela análise global, dependerá do momento da tomada de decisão e da necessidade de uma solução mais apurada para a seleção do fornecedor. Decisões mais flexíveis são consideradas opções para a análise por preferências locais, e, decisões mais precisas, pela análise global.

4.2 Aplicação método Fuzzy TOPSIS

O segundo caso é relativo à decisão dentre os dois fornecedores de serviços financeiros já detalhados na seção anterior: o A1, empresa tradicional, incumbente no mercado, também nomeado de “laranja”, e o A2, *fintech* nomeada de “verde”, por um empreendedor do ramo de restaurantes. Este, localizado na cidade de Limeira - SP, possui seu negócio uma churrascaria há cerca de 10 anos, já teve experiência com diversos fornecedores, se considera adaptável e toma decisões para o negócio colaborativamente com sua sócia e cônjuge. Para este caso, leva-se em consideração a avaliação de dois sócios ou dois decisores, de acordo com o método de decisão. Os dois decisores portanto são: o proprietário, que fica mais focado na gestão operacional do restaurante, e sua esposa sócia, que fica responsável pelo caixa, e conciliação diária das vendas e pagamentos. Analisam-se os sete critérios principais para seleção do fornecedor. O primeiro deles é relativo à oferta/preço do serviço, o segundo a conveniência, ou seja, facilidade de uso dos serviços contratados, o terceiro variedade de produtos no seu ponto de venda, seguido de transparência/eficiência na emissão de relatórios ao cliente, atendimento, disponibilidade do serviço e confiabilidade dos dados armazenados.

Assim como feito para o método AHP, o método FUZZY TOPSIS precisa de respostas advindas de avaliações feitas pelos decisores em dois momentos: avaliando a importância dos critérios e avaliando os critérios em relação aos fornecedores disponíveis. Essas perguntas são feitas como base para obter os números Fuzzy triangulares que estarão nas primeiras Tabelas da aplicação do método. As respostas são baseadas no exposto pela Tabela 4, uma vez que a coluna de "Avaliação de Alternativa" é utilizada referente as avaliações dos fornecedores em relação aos critérios, e a coluna "Peso", é utilizada para a avaliação dos critérios. As perguntas realizadas também estão no apêndice ao final desse trabalho. As repostas são obtidas de forma experimental, pelo questionário feito ao empreendedor e aplicado ao método pela autora. Para a aplicação do método FUZZY TOPSIS são feitas análises referentes ao peso de cada critério pelos decisores, e em seguida são

feitas avaliações comparando os critérios aos fornecedores, ambos obtidas pelas respostas das perguntas. Em seguida são realizados os cálculos necessários aplicando a lógica Fuzzy e como resultado é apresentado o ranking com as notas dos fornecedores analisados.

Considerando as respostas obtidas para as perguntas feitas na explicação do estudo de caso para o método *Fuzzy TOPSIS*, são apresentadas inicialmente as Tabelas com as avaliações feitas em relação aos critérios e posteriormente, em comparação aos critérios e fornecedores.

A partir da Tabela 24, onde foram apresentados os números *Fuzzy* para cada avaliação de alternativa e peso, são montadas as tabelas a seguir. Para a avaliação dos critérios pelos decisores, são consideradas as opções de peso, ou seja, baixíssimo (BS), baixo (Ba), médio (M), alto (A) e altíssimo (AT). Para a comparação dos critérios com os fornecedores, são utilizadas as opções de avaliação de alternativa: fraquíssimo (FS), fraco (F), justo (J), bom (Bo) e muito bom (MB). Por exemplo, na Tabela 24, o proprietário da churrascaria e restaurante atribuiu que o critério oferta e preço possui uma importância altíssima para o caso aplicado. Assim, o número fuzzy respectivo é (7,9,9). Para a Tabela 25, o mesmo proprietário atribuiu que para o critério oferta e preço, o fornecedor A1 incumbente contribui de forma justa, ou seja, (J) e número Fuzzy (3,5,7). O procedimento é realizado para todas as avaliações feita pelos decisores.

Na Tabela 24 são apresentadas as avaliações feitas individualmente em relação aos critérios e então nas Tabelas Tabela 25 e Tabela 26 são verificados os julgamentos em relação aos fornecedores versus critérios pelos decisores.

Tabela 24 - Avaliações para os critérios feitas pelos decisores e seus respectivos números *Fuzzy*

| | OFER | CONV | VARIE | T.EFIC | ATEN | DISP | CONF |
|---------------------|------------|-----------|------------|-----------|------------|------------|------------|
| Proprietário | AT (7,9,9) | A (5,7,9) | AT (7,9,9) | A (5,7,9) | A (5,7,9) | AT (7,9,9) | AT (7,9,9) |
| Sócia | AT (7,9,9) | M (3,5,7) | A (5,7,9) | A (5,7,9) | AT (7,9,9) | AT (7,9,9) | AT (7,9,9) |

Tabela 25 - Avaliações feitas pelos decisores a partir dos critérios para o fornecedor "A1"

| FORNECEDOR | FORNECEDOR A1 | |
|---------------|---------------|------------|
| | Proprietário | Sócia |
| OFER | J (3,5,7) | F (1,3,5) |
| CONV | F (1,3,5) | Bo (5,7,9) |
| VARIE | Bo (5,7,9) | Bo (5,7,9) |
| T.EFIC | Bo (5,7,9) | Bo (5,7,9) |
| ATEN | F (1,3,5) | F (1,3,5) |
| DISP | Bo (5,7,9) | Bo (5,7,9) |
| CONF | MB (7,9,9) | MB (7,9,9) |

Tabela 26 - Avaliações feitas pelos decisores a partir dos critérios para o fornecedor "A2"

| FORNECEDOR | FORNECEDOR A2 | |
|------------|---------------|------------|
| DECISORES | Proprietário | Sócia |
| OFER | Bo (5,7,9) | J (3,5,7) |
| CONV | J (3,5,7) | Bo (5,7,9) |
| VARIE | Bo (5,7,9) | MB (7,9,9) |
| T.EFIC | F (1,3,5) | Bo (5,7,9) |
| ATEN | MB (7,9,9) | MB (7,9,9) |
| DISP | MB (7,9,9) | Bo (5,7,9) |
| CONF | Bo (5,7,9) | Bo (5,7,9) |

A matriz de decisão agregada é determinada a partir da equação 3.10 e as Tabela 25 e Tabela 26. Por exemplo, para o caso do critério oferta e preço "OFER" relacionado ao fornecedor 1, temos os números Fuzzy (3,5,7) e (1,3,5). A determinação do número Fuzzy é feita ao considerar a notação (l,m,u), em que "l" é o menor valor entre os dois números relativos às posições "l", "u" é o maior valor relativo às posições "u" e "m", é o resultado da média aritmética entre os dois valores relativos às posições "m". Obtém-se assim, o número Fuzzy para o critério Oferta e fornecedor A1, (1;4;7). O mesmo procedimento é realizado para encontrar os outros números Fuzzy da matriz de decisão agregada, variando o fornecedor e o critério para o cálculo. Na Tabela 27 é apresentada a matriz de decisão agregada.

Tabela 27 - A matriz de decisão agregada

| | OFER | CONV | VARIE | T.EFIC | ATEN | DISP | CONF |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Fornecedor A1 | (1,4,7) | (1,5,9) | (5,7,9) | (5,7,9) | (1,3,5) | (5,7,9) | (7,9,9) |
| Fornecedor A2 | (3,6,9) | (3,6,9) | (5,8,9) | (1,5,9) | (7,9,9) | (5,8,9) | (5,7,9) |

A partir da matriz de decisão agregada da Tabela 27, utiliza-se como exemplo, o critério Oferta e o fornecedor A2. Esse elemento possui número Fuzzy (3;6;9). Para obter o valor normalizado, devem ser analisados entre os números Fuzzy daquele critério, ou seja, (1;4;7) e (3;6;9), o maior valor de "u", da notação (l,m,u). É verificado que o valor 9 é o maior. Logo, é feita a divisão de "l", "m" e "u" pelo maior valor de "u" encontrado: (3/9; 6/9; 9/9). Assim, na matriz de decisão normalizada para o critério oferta para o fornecedor A2, é o número Fuzzy (0,33;0,67;1). Repete-se o mesmo procedimento para determinar os outros elementos. Na Tabela 28 é apresentada a matriz de decisão agregada normalizada.

Tabela 28 - A matriz de decisão agregada normalizada

| | OFER | CONV | VARIE | T.EFIC | ATEN | DISP | CONF |
|----------------------|------------------|---------------|---------------|---------------|------------------|---------------|---------------|
| Fornecedor A1 | (0,11;0,44;0,78) | (0,11;0,56;1) | (0,56;0,78;1) | (0,56;0,78;1) | (0,11;0,33;0,56) | (0,56;0,78;1) | (0,78;1;1) |
| Fornecedor A2 | (0,33;0,67;1) | (0,33;0,67;1) | (0,56;0,89;1) | (0,11;0,56;1) | (0,78;1;1) | (0,56;0,89;1) | (0,56;0,78;1) |

A matriz de decisão normalizada com pesos é calculada considerando a equação 3.15. Utilizando a Tabela 28, como exemplo, para o cálculo critério conveniência para o fornecedor A1 utiliza-se inicialmente o número Fuzzy (0,11;0,56;1). A partir da Tabela 24 é verificado pela análise dos decisores em relação ao critério, quais os valores de "l" mínimo, "u" máximo e "m" como a média aritmética entre os números Fuzzy com a notação (l,m,u). Para o caso do critério conveniência, no fornecedor "laranja" tem-se: (1,3,5) e (5,7,9).

Assim, o valor de "l" é 1, o valor de "m" é 5 e o valor de "u" é 9. A partir desses resultados, multiplicam-se os números Fuzzy, de acordo com a posição, ou seja, m.m e u.u: $(0,11;0,56;1) \cdot (1;5;9) = (0,11; 2,8; 9)$. O mesmo procedimento é realizado para os outros números Fuzzy da matriz de decisão normalizada com pesos, respeitando o correspondente na Tabela 28 e o critério analisado na Tabela 24. O resultado da matriz de decisão normalizada com pesos é visto na Tabela 29.

Tabela 29 - A matriz de decisão normalizada com pesos

| | OFER | CONV | VARIE | T.EFIC | ATEN | DISP | CONF |
|----------------------|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Fornecedor A1 | (0,11;1,76;5,46) | (0,11;2,8;9) | (2,8;5,46;9) | (2,8;5,46;9) | (0,11;1;2,8) | (2,8;5,46;9) | (5,46;9;9) |
| Fornecedor A2 | (1;4;9) | (1;4;9) | (2,8;7,11;9) | (0,11;2,8;9) | (5,46;9;9) | (2,8;7,11;9) | (2,8;5,46;9) |

Para o cálculo das distâncias dos valores FPIS e FNIS, devem ser determinados inicialmente os conjuntos representados pelos números Fuzzy (l_x, m_x, u_x) e (l_z, m_z, u_z) . Para seleção desses conjuntos, consideram-se os números da Tabela 29, no caso, a matriz de decisão normalizada com pesos. Por exemplo, selecionando o critério atendimento relacionado com fornecedor A2, o primeiro conjunto é (5,46;9;9). Para o valor de FPIS, o segundo conjunto é representado pela análise dos números Fuzzy referentes ao mesmo critério (ATEN) para os dois fornecedores, só que da forma (u,u,u), ou seja, contendo apenas o maior dos valores de "u" entre os números (9;9;9) e (5,46;9;9). Assim, o segundo conjunto é o (9, 9, 9), representando o valor FPIS. A partir do momento no qual são definidos os dois conjuntos, é utilizada a equação 3.20 para determinação da distância entre FPIS e o número Fuzzy da matriz utilizando os conjuntos (0,11;1;2,8) e (9, 9, 9), respectivamente como (l_x, m_x, u_x) e (l_z, m_z, u_z) . No caso da determinação do FNIS, obtém-se o menor valor de "l", novamente entre os números (0,11;1;2,8) e (5,46;9;9). Para o caso analisado, (0,11; 0,11; 0,11) é o vetor FNIS, e a distância é calculada entre (0,11;1;2,8) e (0,11; 0,11; 0,11). O mesmo

processo é feito para todos os critérios e ambos os fornecedores, realizando o cálculo de 28 distâncias. Os resultados podem ser verificados na Tabela 30.

Tabela 30 - Valores das distâncias

| Critério | Fornecedor A1 | Fornecedor A2 | Fornecedor A1 | Fornecedor A2 |
|----------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | FPIS | FPIS | FNIS | FNIS |
| OFER | 6,928 | 5,447 | 3,232 | 5,626 |
| CONV | 6,258 | 5,447 | 5,362 | 5,626 |
| VARIE | 4,122 | 3,742 | 3,895 | 4,360 |
| T.EFIC | 4,122 | 6,258 | 6,188 | 5,362 |
| ATEN | 7,778 | 2,044 | 1,636 | 7,889 |
| DISP | 4,122 | 3,742 | 3,895 | 4,360 |
| CONF | 2,044 | 4,122 | 5,290 | 3,895 |

O cálculo do coeficiente de proximidade é feito por meio das equações 3.18, 3.19 e 3.20. Com o auxílio da equação 3.21 determinadas para o método, é calculado do coeficiente de proximidade para o primeiro fornecedor, de 0,454 e para o segundo fornecedor, de 0,546. O valor do coeficiente de proximidade determina qual fornecedor está mais próximo da solução ideal e mais distante da solução menos ideal. Entende-se que quanto maior o valor, melhor é a alternativa.

Assim, o método sugeriu o segundo fornecedor A2 “verde”, a *fintech*, como a alternativa mais próxima da solução ideal. A diferença entre os valores é pequena, porém expressiva para o método, que costuma ser comum obter resultados em que a decisão é feita no número decimal maior. Considera-se também que para esse caso, os fornecedores apesar de historicamente diferentes, tradicionais e *fintechs*, possuem soluções de similaridades muito próximas em um mercado quase que “*commoditizado*” como mencionam Campello e Costa Neto, 2003, exposto na seção 2.2 Conjuntura dos critérios gerais considerados na seleção serviços financeiros.

A escolha do método ainda revela sua importância na aplicação para uma tomada de decisão em que as alternativas são difíceis de serem definidas por serem difíceis de se estabelecer critérios pragmáticos. O método atua como uma opção para uma solução precisa e que se aplica a diversos decisores, permitindo a unificação das avaliações e a escolha do fornecedor que mais se aproxima das necessidades do projeto de acordo com os critérios avaliados.

4.3 Discussão dos resultados obtidos e a decisão estratégica tomada pelo

empreendedor

A aplicação dos métodos trouxe uma série de aprendizados e dificuldades. No caso dos aprendizados, entender a base teórica de quem são os empreendedores, e o cenário de oferta de serviços financeiros em que estão inseridos é algo que possui uma grande necessidade de assimilação de conteúdos. Todo o contexto global e histórico que envolve a necessidade de utilização de serviços financeiros, e conseqüentemente, o processo de seleção do fornecedor por parte do empreendedor constitui o arcabouço complexo que deve ser levado em conta nas decisões estratégicas sobre seus parceiros e fornecedores, em especial no que tange os serviços financeiros, que podem impulsionar ou comprometer a vantagem competitiva do seu negócio.

O estudo desse processo de decisão pode ser interessante, em especial, quando, percebem-se as particularidades do mercado de serviços financeiros, marcado pelo dualismo de entre os fornecedores tradicionais já consolidados e os novos entrantes, as *fintechs*, que propõem a disruptiva do mercado com serviços desburocratizados e personalizados, os conceitos de métodos de decisão multicritério são aplicados para auxiliar a escolha do melhor fornecedor de serviços financeiros para cada um dos dois casos de empreendedores.

Uma primeira dificuldade no processo de tomada de decisão multicritério é definir qual método aplicar diante de uma diversidade de opções. Ao criar um comparativo entre os principais métodos, incluído quais são as vantagens e desvantagens de cada um, este trabalho auxilia a estruturação de uma linha de raciocínio para definir quais métodos seriam realmente aplicados. A definição pelos métodos AHP e Fuzzy TOPSIS a ser aplicado nos estudos de caso dispôs não apenas das vantagens e desvantagens definidas pela pesquisa bibliográfica, mas também pelas aplicações que foram vistos durante a pesquisa, fundamentaram o que foi desenvolvido pelos casos propostos.

Grande parte das maiores dificuldades do trabalho se encontraram no entendimento dos passos para a aplicação dos métodos. O método AHP, ainda que seja um método com maior número de passos para execução, e mais análises envolvidas, como as de preferências locais e análise global, apresentou-se como um método de entendimento menos complexo. A complexidade matemática envolvida no método AHP não foi uma barreira para a sua aplicação. O método *Fuzzy TOPSIS*, teve com a maior dificuldade entender o processo como um todo, com complexidade maior nos cálculos que envolveram propriedades matemáticas mais avançadas por se tratar de operações com vetores. Para o *Fuzzy TOPSIS*, como se trata de uma aplicação direta, ou seja, sem macro-etapas, e a sua execução lida com números *Fuzzy*, algo que trouxe um grande aprendizado.

Trabalhar com as equações envolvidas no processo de aplicação do método foi a grande dificuldade em um primeiro momento. Entender o que cada uma significava cada variável e como aplicar ao no estudo do caso proposto foi bastante importante. Ao entender o funcionamento geral do método, sua aplicação se tornou mais interessante, e a complexidade matemática envolvida no processo ficou cada vez mais reduzida.

Comparando a aplicação dos métodos, o método mais simples e rápido de aplicação, mesmo que, com uma dificuldade maior de entendimento, foi o *Fuzzy TOPSIS*. O método com um maior número de fases e etapas, porém mais fácil de entendimento inicial, foi o AHP. É importante considerar que o passo a passo apresentado para a aplicação dos métodos nesse trabalho consegue auxiliar de forma simplificada aqueles que objetivam realizar uma aplicação para seleção de fornecedores em diferentes cenários.

As contribuições são vistas pela forma como os métodos são explicados e aplicados nos casos propostos, estes que também trouxeram grande aprendizado ao se aprofundar na perspectiva arbitrária do empreendedor, e os fatores que podem impulsionar estrategicamente seu negócio. A definição inicial era utilizar fornecedores reais a serem considerados na seleção. Entretanto a autora no momento da escrita deste trabalho optou por simplificar o cenário de oferta de serviços financeiros, limitando as alternativas a serem escolhidas entre um banco tradicional e uma *fintech*, ambos criados e especificados pela autora.

A ideia dos estudos de casos foi construída com base na relevância de entender o processo de seleção de serviços financeiros por aqueles que movem consideravelmente o mercado brasileiros, os empreendedores. Cada um dos estudos de caso usou um dos métodos aqui explicados.

Ao compararmos os resultados dos métodos para cada estudo de caso, consumou-se que para ambos os casos os métodos se mostraram eficazes a refletiram escolhas muito próximas da decisão real intuitiva dos empreendedores. O primeiro caso, o empreendedor do ramo de distribuição de bebidas e conveniência, atualmente utiliza os serviços de um grande incumbente do mercado, enquanto o segundo empreendedor, do ramo de restaurante e churrascaria, atua com uma *fintech* já estabelecida no mercado. A aplicação dos métodos trouxe uma grande quantidade de aprendizados, contribuindo para entendimento dos métodos e ilustrando, de forma geral, o processo da tomada de decisão multicritério para definição do fornecedor mais próximo do ideal para cada negócio.

5. CONCLUSÃO

A tomada de decisão do empreendedor para determinar o fornecedor de serviços financeiros a se utilizar é algo que possui uma grande gama de conceitos e fatores. A decisão de contratar o fornecedor A1, parte do pressuposto de opinar por uma instituição tradicional, com mais de 50 anos de fundação e incumbente no mercado financeiro, aceita-se pagar taxas similares, mas com garantia de segurança nas transações financeiras. Para o fornecedor A2, parte-se do pressuposto de optar por uma *fintech* pioneira entre as insurgentes, é importante o custo ligeiramente mais econômico, atendimento e variedade de produtos disponíveis e aceita-se preferir ligeiramente a segurança. As opções pelos fornecedores A1 tradicional e A2 *fintech* apresentam critérios cada vez mais complexos, e saber determinar, de forma consciente, a melhor alternativa começa a ser um requisito para a gestão de uma empresa que busca longevidade e obter vantagem competitiva. O trabalho apresenta um embasamento teórico e aplicação prática dos métodos de decisão multicritério, desenvolvendo uma visão geral sobre o processo de tomada de decisão. Primeiramente, foi apresentado o histórico dos serviços financeiros e meios de pagamento e sua evolução até a tecnologia atual. Diferenciou-se as empresas incumbentes e insurgentes do mercado nacional, avaliando a os benefícios e malefícios de cada uma e os critérios da qualidade que avaliam o serviço. Foi estudada a teoria relacionada a métodos de decisão multicritério. Com métodos de apoio a decisão, como os métodos de decisão multicritério, a objetividade se alia ao contexto matemático e estatístico para o auxílio em uma decisão que envolve não apenas estratégias financeiras, mas um fluxo contínuo que acaba influenciando as estruturas de qualquer organização. Foram estudados alguns métodos de decisão multicritério, analisando-se as características de cada um. Com base no estudo foram selecionados dois importantes métodos de decisão multicritério: o AHP e o Fuzzy TOPSIS. Foram conduzidos dois estudos de casos com empreendedores reais, cada qual aplicando um método para a tomada de decisão estratégica guiada. A aplicação dos métodos, nesses casos específicos, permitiu enumerar os procedimentos necessários para definir qual fornecedor deveria ser escolhido e comparar a decisão pelo método com a decisão intuitiva dos respectivos empreendedores. Os métodos foram adequados para atingir o objetivo definido, uma vez que mostrar quais são os critérios para a seleção de fornecedores possui um vasto conteúdo não apenas de aplicação matemática, mas também de conceitos de negócios, sendo a escolha guiada pelo método muito próxima da escolha real do empreendedor. Este trabalho apresentou um de estudo dos conceitos, teorias, métodos e posteriormente sua aplicação em estudos de casos, mostrando que métodos de seleção multicritério podem ser úteis para apoio a várias tomadas de decisão, incluindo a determinação de qual fornecedor escolher para o seu negócio.

REFERÊNCIAS

AMARO, F. J. G. **Aplicação do método fuzzy-TOPSIS no apoio à seleção de fornecedores “verdes”**. [S.l.]: Wiley, 2015.

BAGGIO, Adelar Francisco; BAGGIO, Daniel Knebel. Empreendedorismo: Conceitos e definições. **Revista de empreendedorismo, inovação e tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 25-38, 2014.

BACEN. Banco Central do Brasil. Lista de participantes do PIX. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/pix/ListadeparticipantesdoPix.pdf>>. Acesso em: 29 de jul. de 2022.

BARROS, Francisco Sávio de Oliveira et al. **O empreendedorismo como estratégia emergente de gestão: histórias de sucesso**. Revista de Administração, Fortaleza, ed. 47, v. 11, n. 5, p. 109-128, setout 2005.

BEDÊ, Marco Aurélio et al. Onde estão as micro e pequenas empresas no Brasil. **São Paulo: SEBRAE**, 2006.

BHUTTA, K. S. **Supplier selection problem: a comparison of the Total Cost Ownership and Analytic Hierarchy Process approaches**. **Supply Chain Management**, -, n. 01, p. 126–135, 2002.

BRASIL. Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte, Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006, Consolidada. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp123.htm>. Acesso em: 29 de jul. de 2022.

CAMPELLO, M. L. C.; COSTA NETO, P. L. O. **A qualidade como fator de competitividade dos bancos de varejo no Brasil, 2001.** Disponível em: <<http://www.simpep.feb.unesp.br/simpep2007/anais10/ana10c.htm>> Acesso em: 15 de out. de 2022.

CHEN, C. T. **Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment.** *Fuzzy Sets and Systems*, v. 114, p. 1–9, 2000.

DA SILVA, Arthur William Pereira et al. Comportamento empreendedor: um mapeamento da produção científica nacional (2000-2020) e proposição de uma agenda de pesquisa. **Revista de Administração Unimep**, v. 18, n. 1, p. 155-191, 2020.

FINTECHLAB. (2018). **Novo Radar FintechLab mapeia mais de 400 iniciativas.** Disponível em: <<http://fintechlab.com.br/index.php/2018/08/13/novo-radar-fintechlab-mapeia-mais-de-400-iniciativas/>>. Acesso em: 17 out. 2022.

GERRARD, P.; CUNNINGHAM, J. B. DEVLIN, J. F. **Why consumers are not using internet banking: a qualitative study.** *Journal of Services Marketing*, v. 20. n. 3, p. 160-168, 2006.

GOMIDE, W. P. F. **Fuzzy Systems Engineering – Toward Human-Centric Computing.** [S.l.]: Wiley, 2007.

GRANDZOL, J. **Improving the faculty selection process in higher education: A case for the analytic hierarchy process.** *IR Applications*, v. 06, n. 24, p. –, 2005.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Inflação acumulada em 12 meses. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/busca.html?searchword=ipca> >. Acesso em: 08 de ago. de 2022.

JONES, T.; TAYLOR, S. F. **The conceptual domain of service loyalty: how many dimensions?** *Journal of Services Marketing* v. 21, n.1, p. 36-51, 2007.

KAHRAMAN, C. **Fuzzy Multi-Criteria Decision Making. Theory and Applications with Recent Developments**, v. 16, n. 01, p. —, 2008.

KRISHNAN, M. S.; RAMASWAMY, V.; MEYER, M. C.; DAMIEN, P. **Customer satisfaction for financial services: the role of products, services, and information technology**, *Management Science*, v. 45, n. 9, p. 1194-1209, 1999.

LANDSTRÖM, H.; HARIRCHI, G.; ASTRÖM, F. Entrepreneurship: Exploring the Knowledge base. **Research Policy**. v. 41. pp. 1154-1181, 2012.

LEAHY, J. **Brazilian start-ups defy economic gloom with record fundraisings**. *Financial Times*, 4 jul. 2018. Disponível: <www.ft.com/content/8742a6b2-7b18-11e8-bc55-50daf11b720d> . Acesso em: 15 de out. de 2022.

LEVESQUE, T; MCDOUGALL, G. H. G. **Determinants of customer satisfaction in retail banking**. *International Journal of Bank Marketing* v.14, n.7, p.12-20, 1996.

LIMA, Bruna Xavier. **Revisão teórica dos estudos de criação e financiamento das micro e pequenas empresas no Brasil**. 2013.

MACAHYBA, Luiz; BOECHAT FILHO, Dalton; MARTINS, Norberto; *et al.* **Fintechs: o que são e quais as perspectivas concorrenciais na indústria financeira brasileira**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <<https://www.ie.ufrj.br/images/IE/TDS/2021/>>

TD_IE_033_2021_MACAHYBA_BOECHAT%20FILHO_MARTINS_SARNO.pdf>. Acesso em: 29 de jul. de 2022.

MADILL, J. J.; FEENEY, L.; RIDING, A.; HAINES JR., G. H. **Determinants of SME owners' satisfaction with their banking relationships: a Canadian study.** International Journal of Bank Marketing, v. 20, n.2, p. 86-98, 2002.

MAJUMDER, Mrinmoy. Multi criteria decision making. In: **Impact of urbanization on water shortage in face of climatic aberrations.** Springer, Singapore, 2015. p. 35-47.

MÁXIMO, Wellton. Pequenos negócios geraram 76% das vagas de emprego em 2022. **Agência Brasil**, Brasília, 09 de jul. de 2022. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2022-06/pequenos-negocios-geraram-76-das-vagas-de-emprego-em-2022>>. Acesso em: 29 de jul. de 2022.

MEHDI, A. C.-S. M. **A systematic literature review and critical assessment of model-driven decision support for IT outsourcing.** Decision Support Systems, –, n. 102, p. 42–56, 2017.

MENDES, Jerônimo. **Manual do empreendedor: como construir um empreendimento de sucesso.** São Paulo: Atlas, 2009.

MIGLIOLI, Afrânio Maia. **Tomada de decisão na pequena empresa: estudo multicaso sobre a utilização de ferramentas informatizadas de apoio à decisão.** 2006. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

MOUTINHO, L.; SMITH, A. **Modelling bank customer satisfaction through mediation of attitudes towards human and automated banking**. *International Journal of Bank Marketing*, v. 18, n.3, p.124-34, 2000.

NERY, C. **Fintechs se organizam para crescer**. *Valor Econômico*, 21 nov. 2016. Disponível em: <www.valor.com.br/empresas/4781535/fintechs-se-organizam-para-crescer>. Acesso em: 15 de out. de 2022.

PARTYKA, Raul Beal; LANA, Jeferson; GAMA, Marina Amado Bahia. **Um olho no peixe e outro no gato: como as Fintechs disputam espaço com os bancos em época de juros baixos**. *Administração: Ensino e Pesquisa*, v. 21, n. 1, p. 146-180, 2020.

SAATY, L. G. V. T. **Prediction, Projection and Forecasting**. [S.l.]: Springer Netherlands, 1991.

SALOMON, J. M. V. **Método de Análise em Redes: O Sucessor do Método de Análise Hierárquica**. *Produto e Produção*, v. 02, n. 03, p. 107–117, 1998.

SCHUEFFEL, Patrick. **Taming the Beast: A Scientific Definition of Fintech**. *Journal of Innovation Management*. 2017. 24 f. Tese (Doutorado) - Curso de Administração, Institute Of Finance, School Of Management Fribourg, Fribourg, 2017.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Micro e pequenas empresas geram 27% do PIB do Brasil. Brasília: **Portal Sebrae**. 2021. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/mt/noticias/micro-e-pequenas-empresas-geram-27-do-pib-do-brasil,ad0fc70646467410VgnVCM2000003c74010aRCRD>>. Acesso em: 29 de jul. de 2022.

SOUZA NETO, A. F.; FONSECA, F. R. B.; OLIVEIRA, P. A. S. **Dimensões do relacionamento e variáveis demográficas: uma investigação com base nas opiniões dos clientes de um**

grande banco brasileiro In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 29., .. Brasília. ANPAD, 2005.

TIMMONS, Paul. **Como salvar o seu emprego**. São Paulo: Makron Books, 1994.

TRANSFEERA, **Teaser: Estudo do market share dos bancos B2B**. Infográfico, ago. 2022. Disponível em: <<https://materiais.transfeera.com/teaser-paywall-lp-estudo-market-share-de-bancos-v2>>. Acesso em: 17 de out. de 2022.

APÊNDICE – A

A.1 Perguntas para a avaliação dos critérios par a par (Método AHP): efetuadas ao empreendedor do ramo distribuidor de bebidas e conveniência

1) Ao comparar oferta e preços com conveniência (facilidade de uso), a oferta e preço possui () em relação / sobre a conveniência.

a) a mesma importância

b) importância pequena de uma sobre a outra

c) importância grande ou essencial

d) importância muito grande

e) importância absoluta

2) Ao comparar oferta e preço com a variedade de produtos, a oferta e preço possui () em relação / sobre a variedade de produtos.

a) a mesma importância

b) importância pequena de uma sobre a outra

c) importância grande ou essencial

d) importância muito grande

e) importância absoluta

3) Ao comparar oferta e preço com transparência e eficiência, a oferta e preço possui () em relação / sobre transparência e eficiência.

a) a mesma importância

b) importância pequena de uma sobre a outra

c) importância grande ou essencial

d) importância muito grande

e) importância absoluta

4) Ao comparar oferta e preço com atendimento, a oferta e preço possui () em relação / sobre ao atendimento.

- a) a mesma importância
- b) importância pequena de uma sobre a outra**
- c) importância grande ou essencial
- d) importância muito grande
- e) importância absoluta

5) Ao comparar disponibilidade com oferta e preço, a disponibilidade possui () em relação / sobre a oferta e preço.

- a) a mesma importância
- b) importância pequena de uma sobre a outra**
- c) importância grande ou essencial
- d) importância muito grande
- e) importância absoluta

6) Ao comparar confiabilidade com oferta e preço, a confiabilidade possui () em relação / sobre a oferta e preço.

- a) a mesma importância
- b) importância pequena de uma sobre a outra
- c) importância grande ou essencial**
- d) importância muito grande
- e) importância absoluta

7) Ao comparar conveniência com variedade de produtos, a conveniência possui () em relação / sobre a variedade de produtos.

a) a mesma importância

b) importância pequena de uma sobre a outra

c) importância grande ou essencial

d) importância muito grande

e) importância absoluta

8) Ao comparar transparência e eficiência com conveniência, a transparência e eficiência possui () em relação / sobre a conveniência.

a) a mesma importância

b) importância pequena de uma sobre a outra

c) importância grande ou essencial

d) importância muito grande

e) importância absoluta

9) Ao comparar atendimento com conveniência, o atendimento possui () em relação / sobre a conveniência.

a) a mesma importância

b) importância pequena de uma sobre a outra

c) importância grande ou essencial

d) importância muito grande

e) importância absoluta

10) Ao comparar disponibilidade com conveniência, a disponibilidade possui () em relação / sobre a conveniência.

a) a mesma importância

b) importância pequena de uma sobre a outra

c) importância grande ou essencial

d) importância muito grande

e) importância absoluta

11) Ao comparar confiabilidade com conveniência, a confiabilidade possui () em relação / sobre a conveniência.

a) a mesma importância

b) importância pequena de uma sobre a outra

c) importância grande ou essencial

d) importância muito grande

e) importância absoluta

12) Ao comparar transparência e eficiência com variedade de produtos, a transparência e eficiência possui () em relação / sobre a variedade de produtos.

a) a mesma importância

b) importância pequena de uma sobre a outra

c) importância grande ou essencial

d) importância muito grande

e) importância absoluta

13) Ao comparar atendimento com variedade de produtos, o atendimento possui () em relação / sobre a variedade de produtos.

a) a mesma importância

b) importância pequena de uma sobre a outra

c) importância grande ou essencial

d) importância muito grande

e) importância absoluta

14) Ao comparar disponibilidade com variedade de produtos, a disponibilidade possui () em relação / sobre a variedade de produtos.

- a) a mesma importância
- b) importância pequena de uma sobre a outra

c) importância grande ou essencial

d) importância muito grande

e) importância absoluta

15) Ao comparar confiabilidade com variedade de produtos, a confiabilidade possui () em relação / sobre a variedade de produtos.

- a) a mesma importância
- b) importância pequena de uma sobre a outra

c) importância grande ou essencial

d) importância muito grande

e) importância absoluta

16) Ao comparar transparência e eficiência com atendimento, a transparência e eficiência possui () em relação / sobre o atendimento.

a) a mesma importância

b) importância pequena de uma sobre a outra

c) importância grande ou essencial

d) importância muito grande

e) importância absoluta

17) Ao comparar disponibilidade com transparência e eficiência, a disponibilidade possui () em relação / sobre o transparência e eficiência.

a) a mesma importância

b) importância pequena de uma sobre a outra

c) importância grande ou essencial

d) importância muito grande

e) importância absoluta

18) Ao comparar confiabilidade com transparência e eficiência, a confiabilidade possui () em relação / sobre o transparência e eficiência.

a) a mesma importância

b) importância pequena de uma sobre a outra

c) importância grande ou essencial

d) importância muito grande

e) importância absoluta

19) Ao comparar disponibilidade com atendimento, a disponibilidade possui () em relação / sobre ao atendimento.

a) a mesma importância

b) importância pequena de uma sobre a outra

c) importância grande ou essencial

d) importância muito grande

e) importância absoluta

20) Ao comparar confiabilidade com atendimento, a confiabilidade possui () em relação / sobre o atendimento.

a) a mesma importância

b) importância pequena de uma sobre a outra

c) importância grande ou essencial

d) importância muito grande

e) importância absoluta

21) Ao comparar confiabilidade com disponibilidade, a confiabilidade possui () em relação / sobre a disponibilidade.

a) a mesma importância

b) importância pequena de uma sobre a outra

c) importância grande ou essencial

d) importância muito grande

e) importância absoluta

A.2 Perguntas para a análise das preferências locais (Método AHP): efetuadas ao empreendedor do ramo distribuidor de bebidas e conveniência

1) Em relação a oferta e preço, a alternativa A1 tradicional possui () sobre / em relação a alternativa A2 *fintech*.

a) a mesma importância

b) importância pequena de uma sobre a outra

c) importância grande ou essencial

d) importância muito grande

e) importância absoluta

2) Em relação a conveniência (facilidade de uso), a alternativa A2 *fintech* possui () sobre / em relação a alternativa A1 tradicional.

a) a mesma importância

b) importância pequena de uma sobre a outra

c) importância grande ou essencial

d) importância muito grande

e) importância absoluta

3) Em relação a variedade de produtos, a alternativa A2 *fintech* possui () sobre / em relação a alternativa A1 tradicional.

a) a mesma importância

b) importância pequena de uma sobre a outra

c) importância grande ou essencial

d) importância muito grande

e) importância absoluta

4) Em relação a transparência e eficiência, a alternativa A1 tradicional possui () sobre / em relação a alternativa A2 *fintech*.

- a) a mesma importância
- b) importância pequena de uma sobre a outra
- c) importância grande ou essencial**
- d) importância muito grande
- e) importância absoluta

5) Em relação a atendimento, a alternativa A2 *fintech* possui () sobre / em relação a alternativa A1 tradicional.

- a) a mesma importância
- b) importância pequena de uma sobre a outra
- c) importância grande ou essencial
- d) importância muito grande**
- e) importância absoluta

6) Em relação a disponibilidade, a alternativa A2 *fintech* possui () sobre / em relação a alternativa A1 tradicional.

- a) a mesma importância
- b) importância pequena de uma sobre a outra**
- c) importância grande ou essencial
- d) importância muito grande
- e) importância absoluta

7) Em relação a confiabilidade, a alternativa A1 tradicional possui () sobre / em relação a alternativa A2 *fintech*.

- a) a mesma importância
- b) importância pequena de uma sobre a outra
- c) importância grande ou essencial

d) importância muito grande

e) importância absoluta

A.3 Perguntas para análise de critérios e alternativas (Método *Fuzzy TOPSIS*): efetuadas aos empreendedores sócios do ramo de restaurante e churrascaria

Segundo o proprietário:

1) O nível de importância do critério oferta e preço para o empreendedor é:

a) baixíssimo

b) baixo

c) médio

d) alto

e) altíssimo

2) O nível de importância do critério conveniência (facilidade de uso) para o empreendedor é:

a) baixíssimo

b) baixo

c) médio

d) alto

e) altíssimo

3) O nível de importância do critério variedade de produtos para o empreendedor é:

a) baixíssimo

b) baixo

c) médio

d) alto

e) altíssimo

4) O nível de importância do critério transparência e eficiência para o empreendedor é:

a) baixíssimo

b) baixo

c) médio

d) alto

e) altíssimo

5) O nível de importância do critério atendimento para o empreendedor é:

a) baixíssimo

b) baixo

c) médio

d) alto

e) altíssimo

6) O nível de importância do critério disponibilidade para o empreendedor é:

a) baixíssimo

b) baixo

c) médio

d) alto

e) altíssimo

7) O nível de importância do critério confiabilidade para o empreendedor é:

a) baixíssimo

b) baixo

c) médio

d) alto

e) altíssimo

8) Para o fornecedor A1 tradicional, o nível de contribuição no critério oferta e preço é:

a) fraquíssimo

b) fraco

c) justo

d) bom

e) muito bom

9) Para o fornecedor A1 tradicional, o nível de contribuição no critério conveniência é:

a) fraquíssimo

b) fraco

c) justo

d) bom

e) muito bom

10) Para o fornecedor A1 tradicional, o nível de contribuição no critério variedade de produtos é:

a) fraquíssimo

b) fraco

c) justo

d) bom

e) muito bom

11) Para o fornecedor A1 tradicional, o nível de contribuição no critério transparência e eficiência é:

a) fraquíssimo

b) fraco

c) justo

d) bom

e) muito bom

12) Para o fornecedor A1 tradicional, o nível de contribuição no critério atendimento é:

a) fraquíssimo

b) fraco

c) justo

d) bom

e) muito bom

13) Para o fornecedor A1 tradicional, o nível de contribuição no critério disponibilidade é:

a) fraquíssimo

b) fraco

c) justo

d) bom

e) muito bom

14) Para o fornecedor A1 tradicional, o nível de contribuição no critério confiabilidade é:

a) fraquíssimo

b) fraco

c) justo

d) bom

e) muito bom

15) Para o fornecedor A2 *fintech*, o nível de contribuição no critério oferta e preço é:

a) fraquíssimo

b) fraco

c) justo

d) bom

e) muito bom

16) Para o fornecedor A2 *fintech*, o nível de contribuição no critério conveniência é:

a) fraquíssimo

b) fraco

c) justo

d) bom

e) muito bom

17) Para o fornecedor A2 *fintech*, o nível de contribuição no critério variedade de produtos é:

a) fraquíssimo

b) fraco

c) justo

d) bom

e) muito bom

18) Para o fornecedor A2 *fintech*, o nível de contribuição no critério transparência e eficiência é:

a) fraquíssimo

b) fraco

c) justo

d) bom

e) muito bom

19) Para o fornecedor A2 *fintech*, o nível de contribuição no critério atendimento é:

a) fraquíssimo

b) fraco

c) justo

d) bom

e) muito bom

20) Para o fornecedor A2 *fintech*, o nível de contribuição no critério disponibilidade é:

a) fraquíssimo

b) fraco

c) justo

d) bom

e) muito bom

21) Para o fornecedor A2 *fintech*, o nível de contribuição no critério confiabilidade é:

a) fraquíssimo

b) fraco

c) justo

d) bom

e) muito bom

Segundo a sócia:

1) O nível de importância do critério oferta e preço para o empreendedor é:

a) baixíssimo

b) baixo

c) médio

d) alto

e) altíssimo

2) O nível de importância do critério conveniência (facilidade de uso) para o empreendedor é:

a) baixíssimo

b) baixo

c) médio

d) alto

e) altíssimo

3) O nível de importância do critério variedade de produtos para o empreendedor é:

a) baixíssimo

b) baixo

c) médio

d) alto

e) altíssimo

4) O nível de importância do critério transparência e eficiência para o empreendedor é:

a) baixíssimo

b) baixo

c) médio

d) alto

e) altíssimo

5) O nível de importância do critério atendimento para o empreendedor é:

a) baixíssimo

b) baixo

c) médio

d) alto

e) altíssimo

6) O nível de importância do critério disponibilidade para o empreendedor é:

a) baixíssimo

b) baixo

c) médio

d) alto

e) altíssimo

7) O nível de importância do critério confiabilidade para o empreendedor é:

a) baixíssimo

b) baixo

c) médio

d) alto

e) altíssimo

8) Para o fornecedor A1 tradicional, o nível de contribuição no critério oferta e preço é:

a) fraquíssimo

b) fraco

c) justo

d) bom

e) muito bom

9) Para o fornecedor A1 tradicional, o nível de contribuição no critério conveniência é:

a) fraquíssimo

b) fraco

c) justo

d) bom

e) muito bom

10) Para o fornecedor A1 tradicional, o nível de contribuição no critério variedade de produtos é:

a) fraquíssimo

b) fraco

c) justo

d) bom

e) muito bom

11) Para o fornecedor A1 tradicional, o nível de contribuição no critério transparência e eficiência é:

a) fraquíssimo

b) fraco

c) justo

d) bom

e) muito bom

12) Para o fornecedor A1 tradicional, o nível de contribuição no critério atendimento é:

a) fraquíssimo

b) fraco

c) justo

d) bom

e) muito bom

13) Para o fornecedor A1 tradicional, o nível de contribuição no critério disponibilidade é:

a) fraquíssimo

b) fraco

c) justo

d) bom

e) muito bom

14) Para o fornecedor A1 tradicional, o nível de contribuição no critério confiabilidade é:

a) fraquíssimo

b) fraco

c) justo

d) bom

e) muito bom

15) Para o fornecedor A2 *fintech*, o nível de contribuição no critério oferta e preço é:

a) fraquíssimo

b) fraco

c) justo

d) bom

e) muito bom

16) Para o fornecedor A2 *fintech*, o nível de contribuição no critério conveniência é:

a) fraquíssimo

b) fraco

c) justo

d) bom

e) muito bom

17) Para o fornecedor A2 *fintech*, o nível de contribuição no critério variedade de produtos é:

a) fraquíssimo

b) fraco

c) justo

d) bom

e) muito bom

18) Para o fornecedor A2 *fintech*, o nível de contribuição no critério transparência e eficiência é:

a) fraquíssimo

b) fraco

c) justo

d) bom

e) muito bom

19) Para o fornecedor A2 *fintech*, o nível de contribuição no critério atendimento é:

a) fraquíssimo

b) fraco

c) justo

d) bom

e) muito bom

20) Para o fornecedor A2 *fintech*, o nível de contribuição no critério disponibilidade é:

a) fraquíssimo

b) fraco

c) justo

d) bom

e) muito bom

21) Para o fornecedor A2 *fintech*, o nível de contribuição no critério confiabilidade é:

a) fraquíssimo

b) fraco

c) justo

d) bom

e) muito bom