

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO

MARINA DE FREITAS CARVALHEDO CORREIA

**ANÁLISE MULTICRITÉRIO PARA PRIORIZAÇÃO DAS AÇÕES DE MELHORIA
A SEREM IMPLEMENTADAS EM UMA EMPRESA DE PESCA**

Recife
2021

MARINA DE FREITAS CARVALHEDO CORREIA

**ANÁLISE MULTICRITÉRIO PARA PRIORIZAÇÃO DAS AÇÕES DE MELHORIA
A SEREM IMPLEMENTADAS EM UMA EMPRESA DE PESCA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Profissional em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Área de concentração: Pesquisa Operacional.

Orientadora: Profa. Dra. Eduarda Asfora Frej.

Recife

2021

Catálogo na fonte
Sandra Maria Neri Santiago, CRB-4 / 1267

C824a	Correia, Marina de Freitas Carvalheda. Análise multicritério para priorização das ações de melhoria a serem implementadas em uma empresa de pesca / Marina de Freitas Carvalheda Correia. – 2021. 103 f. : il., figs., tabs. Orientador: Profa. Dra. Eduarda Asfora Frej. Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação Profissional em Engenharia de Produção, Recife, 2021. Inclui referências. 1. Engenharia de produção. 2. Análise SWOT. 3. FITradeoff. 4. Indústria de pescados. 5. Análise multicritério. I. Frej, Eduarda Asfora (Orientadora). II. Título.
	UFPE 658.5 CDD (22. ed.) BCTG/2022-28

MARINA DE FREITAS CARVALHEDO CORREIA

**ANÁLISE MULTICRITÉRIO PARA PRIORIZAÇÃO DAS AÇÕES DE MELHORIA
A SEREM IMPLEMENTADAS EM UMA EMPRESA DE PESCA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Profissional em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção. Área de concentração: Pesquisa Operacional.

Aprovada em: 26/08/2021.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Eduarda Asfora Frej (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Dra. Danielle Costa Moraes (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. João Carlos Correia Baptista Soares de Mello (Examinador Externo)
Universidade Federal do Rio de Janeiro

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar ao meu Jesus que plantou este sonho em meu coração e me capacitou para realizá-lo.

Agradeço aos meus pais, Rosemary e Sérgio, que me ensinaram o valor do trabalho e da honestidade e me apoiaram em todas as minhas decisões pessoais e profissionais.

Agradeço ao meu marido Anastácio, que desde sempre acreditou em meu potencial e me deu todo o suporte emocional e financeiro para realização deste sonho.

Agradeço a minha filha Laura, que suportou com paciência e maturidade, a ausência de sua mãe.

Agradeço aos donos da empresa que abriram espaço para este estudo cedendo dados e seu tempo para concretização do trabalho.

Agradeço a minha orientadora, Eduarda Asfora Frej, por todo conhecimento concedido, paciência e por toda dedicação para realização deste estudo e acima de tudo, agradeço porque acreditou em meu potencial.

Agradeço a todos os professores do PPGE-PRO e companheiros de turma que de alguma forma, foram capazes de contribuir com meu crescimento intelectual.

RESUMO

Este trabalho apresenta a construção de um modelo multicritério para ordenação de ações de melhoria, originadas a partir dos fatores críticos de sucesso evidenciados na análise SWOT, durante o Planejamento Estratégico de uma empresa produtora e distribuidora de pescados. Estas ações, foram utilizadas como alternativas em um modelo que teve sua construção apoiada no framework de 12 etapas e refinamentos sucessivos, para resolução de problemas de decisão multicritério. No contexto deste estudo, o método utilizado foi o FITradeoff para problemática de ordenação. Sua utilização, permitiu uma priorização eficaz das ações para alcance dos objetivos traçados para o estudo. Também foi possível implementar uma gestão mais organizada a partir do momento que as ações foram dispostas na Matriz de Decisão, utilizada como referência para o entendimento do que era necessário realizar. A visualização das ações por ordem de prioridade, permitiu que a comunicação entre os gestores e o restante da equipe fosse alinhada, além de ter ficado evidente que haveria ganhos econômicos para empresa, que passaria a direcionar melhor seus recursos. Para o estudo, uma lista com 32 ações, que derivaram dos fatores críticos de sucesso da análise SWOT, e 4 critérios, foram utilizados. Um ranking satisfatório, foi obtido após 6 perguntas de elicitação flexível e mais 2 perguntas de avaliação holística, chegando a 25 posições. A combinação destes dois tipos de avaliação melhora o processo de modelagem de consequências já que aumenta sua eficiência e consistência. A análise de sensibilidade, realizada pelo SAD, também demonstrou a robustez do resultado obtido, que teve a maior parte das posições do ranking inalteradas após uma variação de $\pm 10\%$ nos valores das consequências de todos os critérios. A tomada de decisão de forma estruturada, pôde garantir maior segurança por parte dos gestores promovendo maior assertividade em suas escolhas evitando custos desnecessários. A implementação de ações de melhoria na empresa, eram realizadas de forma aleatória e o estudo demonstrou que algumas ações listadas, poderiam ser implementadas antes de outras, que inclusive já estavam em execução. O modelo foi reconhecido também, como forte aliado para uma futura elaboração dos planejamentos de curto, médio e longo prazo.

Palavras chave: análise SWOT; FITradeoff; indústria de pescados; análise multicritério.

ABSTRACT

This work presents the construction of a multicriteria model for ordering improvement actions, originated from the critical success factors evidenced in the SWOT analysis, during the Strategic Planning of a fish producer and distributor company. These actions were used as alternatives in a model that had its construction supported by the 12-step framework and successive refinements, to solve multicriteria decision problems. In the context of this study, the method used was FITradeoff for ranking problems. Its use allowed an effective prioritization of actions to achieve the objectives outlined for the study. It was also possible to implement a more organized management from the moment the actions were arranged in the Decision Matrix, used as a reference for understanding what was needed to be done. The visualization of actions in order of priority allowed the communication between managers and the rest of the team to be aligned, in addition to making it clear that there would be economic gains for the company, which would start to better direct its resources. For the study, a list of 32 actions, which derived from the critical success factors of the SWOT analysis, and 4 criteria, was used. A satisfactory ranking was obtained after 6 flexible elicitation questions and 2 more holistic evaluation questions, reaching 25 positions. Combining these two types of assessment improves the consequences modeling process as it increases its efficiency and consistency. The sensitivity analysis, performed by SAD, also demonstrated the robustness of the result obtained, which had most of the ranking positions unchanged after a variation of $\pm 10\%$ in the values of the consequences of all criteria. Decision-making in a structured way could guarantee greater security on the part of managers, promoting greater assertiveness in their choices, avoiding unnecessary costs. The implementation of improvement actions in the company were carried out randomly and the study showed that some listed actions could be implemented before others, which were already in progress. The model was also recognized as a strong ally for the future elaboration of short, medium and long term planning.

Keywords: SWOT analysis; FITradeoff; fish industry; multicriteria analysis.

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AHP	Analytic Hierarchy Process
ANP	Analitic Network Process
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BAP	Best Aquaculture Practices
BSC	Balanced Score Card
CIMS	Computer Integrated Manufacturing Systems
CSA	Segurança Alimentar Global
CSP	Caderno de Saúde Pública
DEM	Digital elevation model
DTA's	Doenças Transmitidas por Alimentos
EDP	Empresa de Distribuição de Pescados
EEC	Empresa Estudo de Caso
ELECTRE	Elimination and Choice Expressing Reality
EPE	Escritório Brasileiro de Pesquisa Energética
EPI	Equipamentos de proteção individual
FAO	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
FITradeoff	Flexible Interactive Tradeoff
FMS	Flexible Manufacturing Systems
IPA	Importance Performance Alnalysis
IS	Information Systems
ISO	International Organization for Standardization
JIT	Just-in-time
LMS	Lean Manufacturing System
MMAD	Métodos Multicritério de Apoio a Decisão
OCC	Organismo Certificador Credenciado
OMS	Organização Mundial da Saúde
SS	Six-Sigma
SAD	Sistema de apoio a decisão
SIG	Sistema de informação geográfica
TPM	Total Productive Maintenance
TQM	Total Quality Management

VRM	Variable reclassification model
VFT	Value-Focused Thinking
VIKOR	Multicriteria Optimization and Compromise Solution

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Matriz Swot da organização	55
Figura 2 - Procedimento para resolução de um problema de decisão	59
Figura 3 - Avaliação holística das constantes de escala	68
Figura 4 - Ranking dos critérios por avaliação holística	69
Figura 5 - Perguntas da elicitação flexível junto ao decisor	69
Figura 6 - Ranking das alternativas após elicitação das constantes de escala	70
Figura 7 - Ranking das alternativas após 3 perguntas da elicitação flexível	71
Figura 8 - Diagrama de Hasse após 3 perguntas da elicitação flexível	72
Figura 9 - Resultado final da elicitação flexível após 6 perguntas	73
Figura 10 - Diagrama de Hasse após 6 perguntas da elicitação flexível	74
Figura 11 - Gráfico de barras da posição 6 após a primeira avaliação holística, 4 alternativas.....	75
Figura 12 - Gráfico de barras da posição 6 após a segunda avaliação holística, 2 alternativas.....	76
Figura 13 - Resultado após a primeira avaliação holística com 17 posições	77
Figura 14 - Gráfico de barras da posição 6 após a primeira avaliação holística, 4 alternativas.....	78
Figura 15 - Gráfico de barras da posição 6 após a segunda avaliação holística, 2 alternativas.....	79
Figura 16 - Inconsistência encontrada entre informações da avaliação holística e elicitação flexível.....	79
Figura 17 - Corte para aproximação, gráfico de Hassen, ordem final após duas avaliações holísticas	81
Figura 18 - Range de valores das Constantes de Escala	82
Figura 19 - Análise de sensibilidade com variação de $\pm 10\%$, após última avaliação holística.....	83

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Ações de melhoria derivadas dos fatores críticos de sucesso	56
Tabela 2 - Valoração dos critérios dentro da escala Likert adotada	65
Tabela 3 - Matriz de Consequências do problema estudado	66
Tabela 4 - Resultado final da ordenação, após duas avaliações holísticas	80
Tabela 5 - Valores das Constantes de Escala	82

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA	15
1.2	OBJETIVOS DO TRABALHO	17
1.2.1	Objetivo Geral.....	17
1.2.2	Objetivos Específicos.....	17
1.3	METODOLOGIA	17
1.4	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	19
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO DA LITERATURA	21
2.1	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	21
2.1.1	O Elemento Estratégico e os Sistemas de Gestão da Qualidade.....	21
2.1.2	O Planejamento Estratégico e análise SWOT.....	23
2.1.3	Qualidade no setor alimentício	25
2.1.4	Decisão multicritério	27
2.2	REVISÃO DA LITERATURA.....	32
2.2.1	Métodos de Decisão Multicritério	32
2.2.2	Método FITradeoff e suas aplicações práticas.....	39
2.2.3	Síntese do estado da arte e posicionamento do trabalho.....	47
3	DESCRIÇÃO DO PROBLEMA ESTUDADO	49
3.2	CONTEXTO, DESCRIÇÃO DO PROBLEMA E CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA ESTUDO DE CASO.....	49
3.2	PANORAMA DO CASO ESTUDADO	52
3.3	CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE ESSE CAPÍTULO	58
4	MODELO MULTICRITÉRIO PARA PRIORIZAÇÃO DE AÇÕES DE MELHORIA NA EEC	59
4.1	CONSTRUÇÃO DO MODELO DE DECISÃO	59
4.1.1	Etapa 1- Caracterizar decisores e outros atores	60

4.1.2	Etapa 2- Identificar objetivos	60
4.1.3	Etapa 3- Estabelecer Critérios.....	60
4.1.4	Etapa 4- Estabelecer espaço de ações e problemática	63
4.1.5	Etapa 5- Identificar fatores não controlados	66
4.1.6	Etapa 6- Efetuar Modelagem de Preferências	66
4.1.7	Etapa 7- Avaliação intracritério, Etapa 8- Avaliação Intercritério e Etapa 9- Avaliação das alternativas.....	68
4.1.8	Etapa 10- Análise de sensibilidade	83
4.1.9	Etapa 11- Analisar resultados e elaborar recomendações e Etapa 12- Implementar decisão	84
4.2	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	89
4.3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	91
5	CONCLUSÕES.....	92
5.1	LIMITAÇÕES.....	96
5.2	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	97
	REFERÊNCIAS.....	98

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho trata de uma aplicação prática realizada em uma empresa com 9 anos de existência que atua em duas atividades distintas dentro do mesmo setor industrial, sendo uma a distribuição física de pescados (Tilápia e camarão) e a outra a produção de Tilápia e Camarão em duas fazendas diferentes, atividades estas que se enquadram no cultivo de organismos aquáticos sob condições controladas, denominada por Aquicultura. Trata-se de uma empresa familiar que tem no topo de seu organograma uma diretoria de produção, responsável pelas fazendas onde ocorre o cultivo do produto final e no mesmo patamar, uma diretoria comercial, responsável pelo “Entreposto Logístico” da Empresa Estudo de Caso (EEC) e suas atividades meio.

No final do ano de 2019, o primeiro Planejamento Estratégico desta organização, visando o ano de 2020, foi realizado com o auxílio da Análise SWOT, não estando este planejamento no escopo deste trabalho. Este planejamento deu origem a Matriz SWOT da organização, evidenciando inúmeros pontos que precisariam ser trabalhados para que a mesma obtivesse melhores resultados, o que leva a conclusão de que, um grande número de ações precisaria acontecer para materialização deste planejamento, porém, não se conseguia nomear de imediato todas estas ações.

A partir deste ponto, a primeira necessidade surgiu, sendo esta, a elaboração de uma lista de ações de melhoria que derivariam dos fatores críticos de sucesso desta organização, sendo este um dos objetivos do presente estudo, tendo sido então fornecido para realização desta atividade, a Matriz Swot resultante do planejamento estratégico.

Uma outra questão identificada estava no fato de que nesta empresa, que já tinha 9 anos de existência, ainda não se tinha implementado em sua cultura, uma filosofia de gestão de empresas e gestão da qualidade que possibilitasse melhores resultados por meio da sistematização de ações, o que causou bastante desconforto aos gestores principalmente no momento de decidir o que deveria ser realizado em primeiro lugar de modo que os recursos fossem direcionados mais assertivamente.

A partir deste momento, uma nova necessidade surge, pois, não estava claro também, em que ordem as ações deveriam acontecer, para que objetivos da empresa como, consolidação de sua marca e conquista de novos clientes inclusive do mercado externo, bem como aumento de lucratividade, pudessem ser alcançados. Então, diante de tantas atividades a serem realizadas, surge o seguinte questionamento: Por onde devemos começar? Assim, percebeu-se necessário a construção de uma modelo específico para esta organização, que

levasse a criação de uma lista de ações com sua posterior ordenação, trazendo aos seus gestores a confiança necessária para melhor direcionamento de recursos.

Um problema de Decisão Multicritério é identificado, quando é preciso escolher entre pelo menos duas alternativas de ação que são avaliadas por múltiplos critérios os quais representam os objetivos que se deseja alcançar, sendo estes, na maioria das vezes, conflitantes entre si (DE ALMEIDA, 2013). Dentre as atividades desenvolvidas pela alta gestão das organizações, a “tomada de decisão” envolvendo a escolha de alternativas com múltiplos objetivos, talvez seja a de maior importância, já que dela, depende sua sobrevivência e longevidade

Os métodos utilizados para resolução de problemas de escolha e priorização de múltiplos objetivos, utilizam a figura de um “decisor”, que geralmente é parte integrante da diretoria de uma empresa, ou, a depender de seu porte, o próprio sócio/dono assume este papel, o que se aplica ao contexto deste texto. Portanto, tratam-se de métodos quantitativos, que envolvem o subjetivismo nas tomadas de decisão, sendo esta combinação salutar, para que as escolhas sejam feitas de modo a assegurar a assertividade, trazendo como resultado a sustentabilidade e competitividade, já que decisões tomadas imaturamente, podem trazer consequências negativas irreversíveis.

Tendo em vista que a preocupação está ligada ao futuro das organizações e as consequências das decisões, faz-se necessário o uso de modelos e métodos que melhor se encaixem às suas realidades. A construção dos modelos está diretamente ligada aos “atores” do processo, podendo conter um ou múltiplos “decisores”. Para realidade deste estudo, foi abordado um método decisório para apenas um decisor.

Segundo Roy (1996), os problemas de decisão multicritério podem ser classificados de acordo com sua problemática em problemas que envolvem escolha (α), ordenação (γ), classificação (β) e descrição (δ) de alternativas, devendo o decisor optar por uma destas no início do processo. O presente estudo tratou de uma problemática de ordenação objetivando assim, obter uma ordem de execução das ações de melhoria, segundo uma sequência decrescente de preferências. Para tanto, o método FITradeoff para problemática de ordenação (FREJ, 2019) foi utilizado e será elucidado mais adiante.

Foram enumeradas assim, ações de melhoria que derivaram dos fatores críticos de sucesso, representando a necessidade de implantação de abordagens de Gestão de Empresas e da Qualidade, bem como, Gestão de Segurança de Alimentos, como solução para a promoção do crescimento sustentável da organização. Foram ainda identificadas, ações de melhoria que dizem respeito a produção dos pescados, ou seja, ações operacionais, que impactam

diretamente na necessidade da empresa em otimizar custos e incrementar seus resultados econômicos.

Dentre os modelos disponíveis para problemas de decisão, existem aqueles que os dados precisam ser exatos exigindo assim, que o decisor seja apto a expressar suas preferências também de forma exata e minuciosa (WEBER, 1987), podendo tornar o processo de eliciação de preferências longo e cansativo. E existem aqueles que exigem menos esforço do decisor, incorporando em seus modelos matemáticos, informações parciais acerca de suas preferências, o que torna o processo mais agradável e simples sem perder sua eficácia na obtenção dos resultados (FREJ, 2017).

Segundo de Almeida *et al* (2016), o método FITradeoff (Flexible Interactive Tradeoff) está classificado como um modelo aditivo que solicita informação parcial acerca das preferências do decisor, o que representa vantagem em relação aos métodos que solicitam do ator principal do processo, informações exatas ou completas a exemplo do procedimento de Tradeoff tradicional de Keeney e Raiffa, 1976.

Uma outra característica deste método está em sua aplicabilidade, pois, pode ser utilizado para várias situações práticas que envolvam a tomada de decisão dentro das organizações, que têm como um dos inúmeros problemas vivenciados no dia a dia, as reflexões acerca de seu crescimento sustentável, impondo aos gestores que respondam questionamentos do tipo: Quais modelos ou filosofias de gestão deveriam ser empregadas para aumentar competitividade? Quais ações desenvolver para possibilitar esse crescimento? Estas razões, além das razões técnicas que serão expostas em itens mais adiante neste texto, levaram a conclusão de que este método seria o mais adequado ao caso real estudado.

1.1 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA

Algumas evidências acerca deste negócio justificam a aplicação prática de filosofias e metodologias de gestão. Em 2019, a empresa de distribuição de pescados (EDP), definida na apresentação inicial deste texto como o “Entrepasto Logístico”, identificou que alguns de seus clientes estavam deixando de adquirir seus produtos, porque não era detentora dos principais selos de qualidade específicos para área de alimentos. Ao mesmo tempo, neste mesmo ano, foi evidenciado um crescimento de 4,9% da produção de Tilápia no Brasil o que o levou a posição de quarto maior produtor do mundo, ou seja, ao mesmo tempo que o mercado de pescados de aquicultura cresceu, a empresa declinou por perda de clientes. É relevante frisar também, que a Tilápia passou a representar 57% da produção nacional de peixes,

ultrapassando até mesmo a produção de peixes nativos brasileiros, como o tambaqui, o que demonstra a importância deste pescado para fins de nutrição (ALBUQUERQUE, 2020).

Uma outra evidência importante, foi o aumento das exportações da piscicultura na ordem de 26% no ano de 2019. A perda recorrente de clientes e os promissores índices do setor aliados aos benefícios em segurança alimentar, despertam nos diretores donos da empresa, a necessidade imediata de formalizar seus procedimentos e buscar técnicas de gestão que permitam o amadurecimento da mesma de forma sustentável, buscando a melhoria contínua de seus processos, o que facilitará a conquista de novos clientes no mercado interno e externo, que pode ocorrer por meio de certificações da qualidade e implementação de filosofias de gestão sustentável.

De acordo com Melo (2009), as empresas que desejam expandir e se tornarem competitivas, buscam técnicas de gestão e gestão da qualidade que promovam indicadores de produtividade relevantes, através da redução dos desperdícios que podem proporcionar operações mais baratas ao longo de toda cadeia produtiva. Assim, fica fácil concluir que essas operações terão seus custos diminuídos através da implementação de métodos, ferramentas, filosofias ou sistemas de gestão que melhor se adequem a necessidade e realidade da organização. Ainda segundo Melo (2009), essas técnicas de gestão precisam passar por um estudo prévio para que sejam implementadas de forma assertiva, não gerando custos desnecessários ou perda de tempo.

Um outro ponto de relevância que justifica o presente estudo refere-se a Segurança de Alimentos. Entende-se por Segurança de Alimentos, como sendo o estudo das ocorrências de perigos físicos, químicos ou biológicos nos alimentos que podem causar danos à saúde do consumidor, devendo vir em primeiro lugar, através da observação, por parte dos comerciantes deste ramo, de normas técnicas que garantam a qualidade do produto ao longo de toda a cadeia produtiva.

Se por um lado a responsabilidade de oferecer alimentos seguros e saudáveis é da indústria alimentícia, por outro lado, os consumidores cada vez mais, estão em busca de produtos que não só ofereçam preço acessível, mas também qualidade. A melhoria dessa qualidade tem sido preocupação crescente de órgãos governamentais que para tanto, estabelecem normas técnicas e procedimentos que devem ser mantidos através de programas de pré-requisitos que determinam condições básicas e atividades para manter um ambiente higiênico ao longo de toda cadeia produtiva.

Diante de todos os elementos expostos conclui-se que um único fato isolado já justificaria esse estudo. Este seria o de a organização não ter conseguido formalizar seus

processos e boas práticas de fabricação do pescado ao longo de seus nove anos de existência. E para que este estudo tenha aplicabilidade prática e sustentável, não é desejável que as ações de melhoria sejam implementadas de forma casual ou descontinuada.

Sob esse prisma, priorizar as melhores práticas e programas de melhoria a serem utilizados na empresa bem como ordenar sua implementação, torna-se essencial e desafiador.

1.2 OBJETIVOS DO TRABALHO

1.2.1 Objetivo Geral

O trabalho foi desenvolvido objetivando auxiliar uma empresa que atua na criação e distribuição de Tilápia e Camarão, na priorização de ações de melhoria, através da estruturação do processo decisório por meio de uma abordagem multicritério. Estas ações foram extraídas dos fatores críticos de sucesso observados na matriz SWOT da organização fornecida previamente, para ser utilizada como fonte de dados da pesquisa.

1.2.2 Objetivos Específicos

Para chegar ao Objetivo Geral do trabalho, alguns objetivos específicos foram desenvolvidos, tais como:

- Averiguar quais programas de melhoria da qualidade e certificações são aplicáveis ao ramo de atividade da empresa estudo de caso (EEC);
- Compreender, a partir do estudo da Matriz SWOT fornecida pela organização, os ambientes interno e externo;
- Elaborar lista de ações de melhoria derivadas dos fatores críticos de sucesso identificados na Matriz SWOT;
- Priorizar as ações de melhoria provenientes da Matriz SWOT, com base no método FITradeoff para problemática de ordenação;
- Fornecer recomendações de melhoria para EEC com base nos resultados obtidos na aplicação do método FITradeoff.

1.3 METODOLOGIA

Foram utilizados métodos quantitativos e qualitativos durante o desenvolvimento do trabalho. O método quantitativo se refere ao uso de métodos provenientes das ciências física

e/ou matemática, por exemplo, quando utilizado na formulação matemática para solucionar o problema multicritério identificado. Já o qualitativo foi utilizado através de métodos indutivos que tiveram a finalidade de identificar e descrever detalhadamente as ações de melhoria à serem implementadas na organização, sendo realizado através de alguns instrumentos de pesquisa como entrevistas, análise documental, observação e técnicas de análise de dados.

A análise SWOT, que deu origem a matriz SWOT fornecida pela organização para realização desta pesquisa, é uma ferramenta da qualidade que permite verificar o ambiente interno e externo da empresa, analisando cenários e definindo um diagnóstico situacional. Esta técnica permite seu posicionamento estratégico através da identificação das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças à mesma e resulta na listagem de seus fatores críticos de sucesso. Ela é aplicada em etapas. Primeiro as forças da empresa são definidas, logo em seguida suas fraquezas são reconhecidas, fazendo estas etapas parte da análise do ambiente interno à organização.

Depois uma lista de oportunidades é enumerada bem como as ameaças, fatores relativos ao ambiente externo. Esses fatores são colocados em uma matriz, de tal forma que se estabelece uma relação entre eles. Então, o próximo passo é determinar quais forças potencializam quais oportunidades, quais forças combatem quais ameaças, quais fraquezas prejudicam quais oportunidades e finalmente quais fraquezas reforçam quais ameaças.

A análise SWOT portanto, deu origem a matriz SWOT, composta por fatores críticos de sucesso de onde derivaram as ações de melhoria utilizadas como alternativas para aplicação do método de análise multicritério escolhido.

Para construção do modelo de decisão multicritério, foi utilizado as 12 etapas do procedimento descrito por de Almeida, 2013.

Segundo este autor, a elaboração de um modelo de decisão multicritério se dá inicialmente com a caracterização e identificação do decisor e dos atores do processo, procurando revelar qual será o nível de envolvimento de cada um e também qual será o papel desempenhado por eles; num segundo momento, os objetivos deverão ser explicitados; já na terceira etapa é necessário se estabelecer os critérios, que serão definidos de acordo com cada objetivo estabelecido na etapa anterior; na etapa quatro, será feita a escolha da problemática e da estrutura do espaço de ações, bem como a formulação das alternativas; na quinta etapa será realizada a verificação de fatores não controlados que são aqueles que o decisor não pode controlar relacionados a aspectos probabilísticos do problema. Esta constitui a primeira fase de estruturação da modelagem, que é composta por três fases.

Até este ponto, a escolha do método baseada na racionalidade do decisor e nas características do problema, será possível, portanto inicia-se a etapa seis, de modelagem de preferências, que deverá ser feita juntamente com as etapas sete e oito que são respectivamente a de avaliação “intracritério” e “intercritério”. A partir da nona etapa, dá-se início a terceira fase da modelagem que consiste em avaliar as alternativas por meio da avaliação global das mesmas. Efetiva-se aqui, a utilização do método multicritério escolhido. Na etapa dez é feito uma análise de sensibilidade e robustez do modelo e as duas últimas etapas consistem da análise dos resultados e recomendações, bem como a implementação das ações selecionadas, sendo esta a décima segunda e última etapa.

Finalmente, para a metodologia descrita acima utilizada neste trabalho, é importante frisar, que durante todo processo, o conceito de “refinamentos sucessivos”, foi utilizado, pois, flexibilizou a modelagem além de permitir os ajustes necessários no decorrer da aplicação do método, conforme necessidade do decisor.

1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O trabalho foi estruturado em cinco capítulos conforme segue a especificação abaixo:

O Capítulo I traz uma introdução ao trabalho fazendo uma breve descrição da empresa em estudo e sua história, apresentando logo em seguida a justificativa e relevância do mesmo, bem como os objetivos que desejou se atingir durante sua consecução, além de apresentar a metodologia utilizada que possibilitou o sucesso do estudo e sua exequibilidade.

O Capítulo II traz a base conceitual e revisão de literatura acerca das metodologias de gestão que se adequam à realidade da empresa no contexto da Segurança de Alimentos e gestão de empresas, assim como revisa também os métodos de decisão multicritério além de fazer menção sobre os sistemas de apoio a decisão. Faz-se também uma análise de trabalhos que utilizam o método FITradeoff e suas diversas aplicações práticas, bem como de trabalhos que utilizam os diversos métodos de apoio a decisão em situações que envolvem a Gestão da Qualidade nas organizações.

O Capítulo III elucidará o problema estudado fazendo uma descrição e contextualização do mesmo, para só então realizar uma análise do panorama estratégico da empresa.

O Capítulo IV apresenta a construção do modelo de decisão e faz uma aplicação do FITradeoff para problemática de ordenação elucidando sua aplicação dentro do contexto do trabalho.

E finalmente no Capítulo V são apresentadas as principais conclusões obtidas por meio deste estudo com sugestões para futuros trabalhos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO DA LITERATURA

A partir deste tópico, pretende-se buscar na literatura clássica e principais referências sobre gestão de empresas e da qualidade, segurança de alimentos, decisão multicritério e sistemas de apoio a decisão, amparo para o desdobramento do texto e do modelo desenvolvido. Serão abordados também trabalhos que utilizam os métodos de análise multicritério e suas aplicações relacionadas à qualidade e gestão da qualidade nas organizações, bem como trabalhos que utilizam o método FITradeoff especificamente e suas diversas aplicações.

2.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A base conceitual para desenvolvimento deste tópico divide-se em 4 subitens considerados primordiais para desenvolvimento do estudo: Gestão da Qualidade, Planejamento Estratégico, Qualidade no setor alimentício e Métodos de Decisão Multicritério.

2.1.1 O Elemento Estratégico e os Sistemas de Gestão da Qualidade

Segundo Carvalho e Paladini (2012), o elemento estratégico tem grande influência na sobrevivência das organizações. O planejamento estratégico é o modelo estratégico mais conhecido, e envolve todos os recursos das companhias, implementando ações de curto, médio e longo prazo. Quando se pensa em estratégia, a primeira pergunta que vem à mente é: “Onde, nós (como empresa), gostaríamos de estar daqui a alguns anos? ”. Desta forma, a Qualidade passa a ser o diferencial básico que garante a evolução e a sobrevivência das organizações. Ela será, portanto, o “fator estratégico de liderança” que as impulsiona ao domínio dos mercados em que atuam (CARVALHO; PALADINI, 2012).

Concomitantemente à introdução do elemento estratégico ao conceito de qualidade e gestão da qualidade, vem a sistematização das ações que compõem as estratégias de gestão. Colocar os clientes como centro das ações das empresas possibilita a oferta de valor ao mercado por meio da identificação de requisitos e expectativas dos mesmos. Porém, a identificação destes requisitos não é suficiente, é necessário que as empresas se organizem de modo que estes requisitos sejam levados a toda cadeia produtiva e assim sejam incorporados em seus produtos e serviços. Portanto, é incorporado ao conceito de gestão da qualidade um olhar sistêmico (CARPINETTI, 2016).

Os sistemas podem ser entendidos como uma reunião de elementos que promoverão de forma coordenada várias atividades com o intuito de atingir objetivos traçados previamente. A utilização do pensamento sistêmico como estratégia de gestão da qualidade, torna-se ainda mais útil, quando a pensamos como estratégia competitiva para as organizações, já que como estratégia competitiva parte-se do pressuposto que o foco deve estar no cliente, o que leva a um constante reconhecimento de novos requisitos e novas exigências. Surge então o conceito de melhoria contínua, que provém desta necessidade ininterrupta de se imprimir maior valor aos produtos e serviços de forma a atender estas novas exigências e como forma de permanecer e crescer dentro de ambientes competitivos (CARPINETTI, 2016)

A proposição dos Sistemas de Gestão da Qualidade se dá, então, com o intuito de atenuar discrepâncias aos requisitos dos clientes, chamadas de “não conformidades” e também com o anseio de minimizar desperdícios. Dentro do hall de opções de Sistemas de Gestão disponíveis nos dias atuais, podemos destacar os Sistemas de Gestão da Qualidade baseados nas normas de aplicação ISO (International Organization for Standardization).

Esses sistemas têm como principal objetivo criar normas que amparem a negociação de produtos e serviços, viabilizando boas práticas de gestão, além de possibilitar o intercâmbio e disseminação de conhecimento (INMETRO, 2020). A ISO é uma entidade de padronização e normatização de qualidade para produtos e serviços e convém destacar neste texto a ISO 9001 que pode ser incorporada por qualquer tipo de negócio. No Brasil, A ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), na condição de Organismo Nacional de Normalização, representa a ISO.

A ISO 9001 abrange 8 princípios fundamentais para as empresas, são eles: Foco no cliente; Liderança; Envolvimento de pessoas; Processo de abordagem; Abordagem do sistema a gestão; Melhoria Contínua; Abordagem factual para tomada de decisões e Relações mutuamente benéficas com os fornecedores (ABNT NBR ISO 9001:2015). Esses princípios se evidenciam nos requisitos da norma para certificação das empresas.

É válido frisar, que os Sistemas de Gestão ISO têm sua estrutura de requisitos alicerçados no PDCA (Plan, Do, Check, Act). O ciclo PDCA pode ser visto como uma ferramenta que pode ser utilizada em projetos ou em qualquer processo, não somente em processos de controle e garantia da qualidade, embora ela tenha sido consagrada após ter sido inserida como essência da estrutura das normas ISO. É chamada de ciclo, pois funciona de forma cíclica, onde o início e o término das atividades se dão no mesmo ponto, o “Plan” (Planejamento), culminando assim, na ideia de melhoria contínua. Ou seja, após o término de

um ciclo de ataque às não conformidades ora identificadas, outro se inicia e outro e outro.... Deste modo, o foco nunca se desvia do atendimento às necessidades dos clientes.

Dentro deste contexto de certificações para qualidade, é imprescindível para este texto a citação do Best Aquaculture Practices (BAP). Esta certificação de Aquicultura é a mais abrangente do mundo, com padrões que englobam toda a cadeia de produção, incluindo fazendas, plantas de processamento, incubatórios e fábricas de rações. Os padrões BAP são os padrões dominantes de Aquicultura no mercado mundial. Mais de 1.100 instalações possuem essa certificação e a produção anual total das plantas de processamento com ela excede 1,5 milhão de toneladas. Ela abrange desde ações que implicam em responsabilidade ambiental e social, até aquelas associadas a saúde e bem-estar dos animais cultivados, bem como a segurança alimentar (BEST AQUACULTURE PRACTICES CERTIFICATION ORG, 2021).

O BAP certifica e premia estrelas para cada uma das quatro partes principais da cadeia de abastecimento, que seriam fábrica de rações, incubatório, fazenda e planta de processamento. Para que um produtor de peixe obtenha uma certificação quatro estrelas, por exemplo, de acordo com suas categorias, seu fornecedor de ração precisa aderir aos padrões do BAP e se tornar certificado também.

Sua menção é necessária neste ponto do texto, já que a empresa em estudo, está em busca de certificações que a torne aceita no mercado interno e externo.

A evolução da qualidade levou ao desenvolvimento de inúmeros métodos para gerenciamento das operações de transformação, que possibilitam inclusive, a obtenção dessas certificações. Eles têm como meta auxiliar no desenvolvimento da melhoria contínua, além de darem amparo para o reconhecimento dos problemas e suas causas e também possibilitarem a análise dos frutos da gestão da qualidade realizada nas organizações (CARPINETTI, 2016).

2.1.2 O Planejamento Estratégico e análise SWOT

O Planejamento Estratégico se delinea a partir da resposta coordenada, a 4 perguntas essenciais: Quem somos? A resposta a essa pergunta trará o conhecimento da organização com a consequente elaboração da Missão, Visão e Valores da mesma. A segunda pergunta a ser respondida é: Como estamos? Aqui, para que se possa responder, é preciso fazer uma análise ambiental ou análise do meio ambiente interno e externo à organização. A terceira pergunta, para onde queremos ir? Traz como resposta os objetivos estratégicos da organização e na quarta e última pergunta, como chegaremos lá? São delineadas as metas e ações para se atingir os objetivos estratégicos almejados na resposta à pergunta anterior, lembrando que as

ações precisam sempre estar alinhadas entre si e aos objetivos estratégicos das companhias (DECOURT, NEVES, BALDNER, 2012).

Isto posto, percebe-se que o Planejamento estratégico traz em sua essência um processo criativo para as estratégias organizacionais, onde para sua formulação, o uso de dados e informações fiéis a realidade que cerca a empresa, são cruciais para obtenção dos resultados almejados. Entre os profissionais estrategistas existe acuidade para perceber que a formulação de boas estratégias está diretamente ligada ao nível de conhecimento que estes profissionais detêm acerca do negócio, ou seja, do ambiente interno e externo em que a organização se insere.

Neste contexto, a análise SWOT (Strengths/ Forças, Weaknesses/ Fraquezas, Opportunities/ Oportunidades e Threats/ Ameaças) é uma ferramenta eficiente para o diagnóstico e elaboração de planos de ação que guardam em sua essência a visão de futuro das organizações.

Essa técnica permite a averiguação dos ambientes internos (Forças e Fraquezas) e externos (Oportunidades e Ameaças) à empresa, possibilitando assim, um diagnóstico da situação em que se encontra e posicionamento estratégico da mesma. O principal objetivo é através deste levantamento dos ambientes, estabelecer estratégias empresariais e planos de ação concomitantemente (BASSAM, 2018).

As forças e fraquezas (ambiente interno), são elementos que podem ser controlados pelos próprios gestores da empresa através de planos de ação, pois, resultam das estratégias de ação dos mesmos. Portanto, as forças precisam ser reconhecidas e utilizadas, ao passo que as fraquezas identificadas, precisam ser controladas e corrigidas.

As oportunidades e ameaças dizem respeito ao que está externo à organização e que, portanto, não existe possibilidade de grandes controles acerca destes assuntos, tornando ainda mais essencial seu monitoramento e identificação para que as oportunidades sejam aproveitadas ao máximo e as ameaças sejam atenuadas (HOFRICHTER, 2017).

A análise SWOT resulta em uma Matriz de mesmo nome, que permite uma visualização global de onde a empresa imagina ser forte e vulnerável ao mesmo tempo, conduzindo a respostas acerca de onde seriam necessários o ataque e a defesa. Os pontos fortes e fracos, bem como as oportunidades e ameaças dão origem ao que se chama de “fatores críticos de sucesso” para o empreendimento.

Finalmente, é preciso frisar que a análise precisa ser operacionalizada e para tanto, o resultado de todo o processo de autoconhecimento e reconhecimento do ambiente externo precisa resultar em um Plano de Ação. Este, precisa ser coerente com a realidade da

organização e precisa acima de tudo ser praticado de forma consistente e persistente de modo a influenciar diretamente na sua prosperidade.

2.1.3 Qualidade no setor alimentício

Os estudos de Gestão da Qualidade para indústria de alimentos englobam necessariamente a Segurança alimentar. Segundo a portaria 710/GM de 10 de junho de 1999. DOU. L. CONFERÊNCIA NACIONAL DE SEGURANÇA ALIMENTAR (BRASIL, 1999), o conceito de Segurança alimentar deixou de se limitar a questões relacionadas ao abastecimento na quantidade adequada de alimentos para a população, englobando, tanto os aspectos nutricionais como questões relativas a qualidade e ao aproveitamento biológico dos alimentos.

Segundo o Ministério da Saúde, as Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA's) caracterizam-se por síndromes como a anorexia, náuseas, vômitos e/ou diarreia, acompanhada ou não de febre, relacionados a ingestão de alimentos ou água contaminados. Um surto de DTA é um episódio em que duas ou mais pessoas apresentam os mesmos sintomas após ingerir alimentos e/ou água da mesma origem (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

Em 2010, um levantamento da OMS (Organização Mundial da Saúde), revelou que as doenças transmitidas por alimentos mataram 351.000 pessoas no mundo todo e ainda, segundo o mesmo órgão, os impactos causados por alimentos contaminados estão para além das doenças transmitidas por eles. “A OMS declarou que os alimentos inseguros representam também um risco econômico, principalmente em um mundo globalizado”. Epidemias como a de *E.coli*, na Alemanha em 2011 causou prejuízos de R\$4,1 bilhões a agricultores e indústrias (ONU NEWS, 2015).

Um exemplo bastante recente e ainda em curso, está na Segurança alimentar, no contexto da pandemia por SARS- CoV- 2. Segundo artigo publicado no Caderno de Saúde Pública (CSP), “países como Itália, França e Portugal, já em quarentena, desenvolveram iniciativas para evitar aglomerações que impactaram a cadeia de alimentos” (OLIVEIRA; ABRANCHES; LANA, 2020). Em todos os países afetados, espaços que possam promover aglomerações e que não pertençam a classe de serviços essenciais, foram fechados, a exemplo de restaurantes e eventos culturais. Dentro desse contexto, é dado destaque a “necessidade de capacitação de funcionários sobre limpeza e desinfecção adequada das superfícies, uso de equipamentos de proteção individual (EPI) e dos produtos de higienização e ainda dos

sintomas da COVID-19 e orientação em caso de contaminação” (OLIVEIRA; ABRANCHES; LANA, 2020).

A Segurança de Alimentos possui um arcabouço jurídico representado pela Legislação Sanitária vigente. Todos os programas de boas práticas implementados neste setor são provenientes desta legislação, que se refere a um conjunto de resoluções, portarias ou leis criadas para orientar as pessoas na produção de alimentos de qualidade e seguros à saúde do consumidor. Essas orientações começam na matéria prima, passando pela produção em si e vão até a distribuição, o armazenamento e a comercialização, abrangendo assim todo o ciclo econômico alimentar.

Para fortalecer e legitimar os conceitos ligados a Segurança de Alimentos, o Ministério da Saúde publicou em 1993 a Portaria 1.428 estabelecendo os procedimentos que garantem a qualidade sanitária dos alimentos, definidos por pré-requisitos ou Boas Práticas de fabricação, necessários a implantação de qualquer Sistema de Gestão da Qualidade em empresas do ramo alimentício. O objetivo específico desta portaria seria o de avaliar os processos, meios e instalações, assim como os controles utilizados na produção, armazenamento, transporte, comercialização, distribuição e consumo de alimentos através do Sistema de Avaliação dos Perigos em Pontos Críticos de Controle (APPCC) (MS- BRASIL, 1993).

Em 1997 a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), publica a portaria 326, vigente até os dias atuais, objetivando “estabelecer os requisitos gerais e essenciais de higiene e de boas práticas de fabricação para alimentos produzidos para o consumo humano” (ANVISA, 1997).

Existem muitos grupos alimentícios no mercado e cada um requer cuidados e monitoramento específico afim de evitar os diversos tipos de contaminação. Independentemente do grupo alimentar, os perigos mais comuns são: as Contaminações químicas; as Contaminações físicas e as Contaminações biológicas. Nos alimentos, pode aparecer somente um tipo de contaminação como também os 3 tipos ao mesmo tempo.

Como já mencionado em outros pontos deste texto, a observação das normas e leis sanitárias por parte dos comerciantes de agronegócios, não é opcional, é regra. No Brasil, existem dois órgãos responsáveis pela fiscalização sanitária de alimentos, a ANVISA e o MAPA. Os dois órgãos legislam sobre o assunto, porém, para este texto, interessa aquelas ligadas às boas práticas agropecuárias e de fabricação de alimentos. É importante frisar, que a nível estadual, existem os órgãos ligados a ANVISA e ao MAPA que também legislam sobre o assunto.

O consumo de alimentos é uma demanda que só cresce no Brasil e no mundo. Os países em desenvolvimento têm destaque nesse crescimento, incluindo o Brasil, a Índia e a China. Para dar conta disso, nos últimos 20 anos a agricultura se encheu de recursos produtivos e tecnológicos extremamente dinâmicos. A agricultura deixou de ser vista como um setor primário e ganhou o conceito de agronegócio com um enfoque sistêmico e inserida em cadeias produtivas. Assim é importante destacar, que mesmo com o crescimento deste setor, a produção não pode em hipótese alguma abrir mão de segurança e proteção a saúde e qualidade, afinal, um único produtor pode ser responsável pela alimentação de milhares de pessoas. Portanto, é necessário cumprir os protocolos de segurança de alimentos, em todas as etapas da cadeia produtiva.

Toda e qualquer atividade de produção primária de alimentos deve ser constantemente monitorada com dois propósitos: primeiro o de identificar uma possibilidade de contaminação e depois tomar medidas para minimizar essas possibilidades. Isso significa controlar vários fatores, os contaminantes do ar, do solo e da água inclusive as práticas de higiene dentro da produção. E os métodos para realização desses controles são especificados na legislação sanitária acima mencionada. Esse foi um dos principais motivos para incluir este tópico na fundamentação teórica do presente texto, pois, a empresa em estudo, reconhece que necessita com urgência, melhorar seus protocolos sanitários, escrever e padronizar seus processos e obter as certificações mínimas dos órgãos responsáveis, pois, temem uma retaliação a qualquer momento.

Portanto, as questões explicitadas, são de grande relevância, já que vários pontos levantados na análise SWOT têm relação direta com a qualidade no setor alimentício e segurança de alimentos, estando estes temas, diretamente relacionados com os fatores críticos de sucesso descritos.

2.1.4 Decisão multicritério

No contexto de decisão multicritério, a escolha entre duas ou mais alternativas que trazem dentro de si, múltiplos objetivos conflitantes que se deseja atingir, é feita através da elicitación de preferências de um ou mais “decisores”. Portanto, aspectos cognitivos e subjetivos são incorporados em modelos matemáticos dentro de Sistemas de Informações apropriados, que auxiliam no processo de tomada de decisão. Para realidade deste trabalho, foram abordados métodos decisórios com apenas um decisor.

Dentro deste universo, existem diferentes tipos de situações decisórias, inicialmente definidas por Roy (1996) por Problemáticas do tipo α (escolha), β (classificação), γ (ordenação) e δ (descrição) e mais tarde descritas por De Almeida, (2013) em: Problemática de Descrição, tem o propósito de expor ações e suas consequências; Problemática de Classificação, tem o propósito de direcionar cada ação a uma classe; Problemática de Ordenação, tem o propósito de ordenar as ações e Problemática de Escolha, com o propósito de escolher ações a serem implementadas. É válido frisar que a problemática escolhida para um estudo de decisão multicritério, depende dos objetivos que o decisor deseja alcançar.

As alternativas dos problemas de decisão multicritério, são valoradas em face de suas consequências, portanto, o decisor precisa fazer suas escolhas levando em consideração os resultados que gostaria de alcançar, deste modo, de Almeida (2013), afirma que essas alternativas precisam estar representadas nas linhas de uma matriz, denominada “Matriz de Consequências”, com seus distintos critérios representados nas colunas da mesma, inicialmente em unidades de medida que poderão ou não, serem diferentes. Deve-se destacar nesse ponto, que as consequências de cada alternativa analisada individualmente, possuem várias dimensões, que no contexto de multicritério retratam as consequências dos critérios, e podem ser traduzidas através de variáveis determinísticas ou probabilísticas (DE ALMEIDA, 2013).

Os Métodos Multicritério de Apoio a Decisão (MCDA) se classificam, quanto a natureza do conjunto de alternativas, em discretos ou contínuos (DE ALMEIDA, 2013). Esse trabalho foi fundamentado nos modelos de agregação aditivo determinístico ou método de critério único de síntese com conjunto discreto de alternativas. Eles unem todos os critérios em um só através de uma função, denominada, de “função valor”.

A solução de um problema MCDA aditivo determinístico se dará por meio de duas etapas. Na primeira, métodos de normalização serão utilizados com o propósito de unificar as escalas dos critérios, para então, de acordo com as preferências do decisor, se determinar um valor que melhor represente cada alternativa i para cada critério j , obtendo-se uma função valor intracritério $v_i(a_i)$.

Um procedimento de normalização nada mais é que a transformação de escalas, já que se intenta chegar a uma função matemática aditiva que represente um valor global para cada alternativa que se relaciona a critérios com unidades diferentes, a priori. A Matriz de consequências terá, portanto, seus valores originais de critérios, transformados para uma escala única pré-determinada, que usualmente estabelece valores dentro de um intervalo de 0 a 1 (DE ALMEIDA, 2013).

Um outro aspecto de relevância a citar acerca da avaliação intracritério relaciona-se ao fato de que a função valor ora mencionada pode ser linear ou não linear. Na presente pesquisa, a linearidade foi assumida, a título de simplificação, porém, ela pode também ser elicitada junto ao decisor através de métodos próprios para tal propósito.

Após o processo de normalização e da determinação da função valor intracritério, uma segunda Matriz é construída, a “Matriz de decisão”. Neste momento, os critérios já estarão valorados dentro do intervalo de 0 a 1, onde “0” representa a pior consequência e “1” a melhor. Sendo assim, a “Matriz de decisão” representa a “Matriz de consequências” normalizada, ou seja, com os critérios já valorados dentro de uma mesma escala (DE ALMEIDA, 2013).

A próxima etapa para os métodos aditivos, será a etapa que considera a combinação dos diferentes critérios, e será realizada de acordo com o método MCDA escolhido (DE ALMEIDA, 2013). Essa etapa é chamada de avaliação intercritério e envolve a determinação das constantes de escala “K” ou “pesos” dos critérios, que nos métodos de agregação, representam não só o grau de importância dos mesmos, mas também consideram o range de valores das consequências envolvidas no problema, relacionadas a cada alternativa.

A obtenção dos pesos das constantes de escala, geralmente é feita com a participação do decisor, através da elicitación de preferências do mesmo, devendo ser normalizada ao final deste processo, por métodos próprios, de tal forma a se obter os valores conforme a equação 2.1, descrita abaixo:

$$\sum_{j=1}^n k_j = 1; k_j \geq 0 \quad 2.1$$

No contexto deste texto, o procedimento de elicitación de preferências, para determinação das constantes de escala “K”, junto ao decisor foi realizado considerando possíveis *tradeoffs* entre as consequências.

É importante destacar, que esses métodos incorporam em sua modelagem uma racionalidade compensatória, que significa que um desempenho ruim em um critério pode ser compensado por um melhor desempenho em outro critério, dentro da avaliação de uma alternativa. Estes são os *tradeoffs* mencionados no parágrafo anterior. Destaca-se também, que existem vários métodos de agregação aditivo determinístico e basicamente o que os diferencia é a forma como se fará a elicitación de preferências do decisor.

Conclui-se então, que um dos elementos que influenciam na escolha do método a ser utilizado, é a “estrutura de preferências” do decisor, pois, é por meio dela que se modela as predileções deste ator protagonista do processo.

Segundo de Almeida (2013), as possíveis “Relações de preferências” entre os elementos, quando realizadas comparações par a par, são: a “Indiferença” que representa paridade entre as opções; a “Preferência Estrita (P)” que representa uma preferência por um dos elementos que não deixa dúvidas para o decisor, aqui existem motivações evidentes para se escolher um em detrimento do outro; a “Preferência Fraca” onde existem motivações indubitáveis para que a preferência estrita por um dos elementos seja revogada; a “Incomparabilidade”, quando não se consegue comparar dois elementos ou não se tem preferência estrita ou fraca nem tão pouco indiferença; a “Não Preferência”, ocorre quando o decisor não consegue distinguir se dois elementos são “indiferentes” ou “incomparáveis” entre si; a “Preferência J” o decisor pode ter dúvidas se “prefere” ou se é “indiferente” e tem motivações certas para defender uma “preferência fraca” e finalmente uma estrutura de “sobreclassificação”, quando é claro para o decisor que um dos dois elementos para ele, representa uma preferência (P) ou uma preferência (J), ou, quando identifica-se uma relação de superioridade de um elemento em relação ao outro.

Ao final do processo de obtenção dos pesos das constantes de escala e sua normalização, é realizada a agregação entre os critérios, resultando em um valor (score) global para cada alternativa. A solução do problema de decisão se dará na seleção da alternativa com maior valor global ou de acordo com a problemática escolhida pelo decisor (DE ALMEIDA, 2013). O valor global das alternativas é dado conforme a equação 2.2:

$$v(a) = \sum_{j=1}^n k_j v_j(a) \quad 2.2$$

O procedimento de tradeoffs apresenta robustez axiomática, porém, as preferências são extraídas do decisor através de perguntas complexas ao longo de todo o processo, além de ter que especificar o ponto exato de indiferença entre duas consequências exigindo um alto esforço cognitivo deste ator, o que pode ser uma desvantagem já que por esta razão são observadas altas taxas de inconsistência nos resultados obtidos (WEBER & BORCHERDING, 1993).

A partir das dificuldades encontradas nos procedimentos de elicitação de preferências por trade-offs, de Almeida *et al*, 2016 desenvolveram o método FITtradeoff, que melhora a aplicabilidade para o decisor, por meio de perguntas mais fáceis de serem respondidas, pois

retratam declarações de preferência estrita, ou redução do número de perguntas, resultando em um menor esforço cognitivo por parte dos decisores, esperando-se assim, que ocorra uma diminuição das taxas de inconsistências no processo de elicitación. Além disso, esse método lida com informações parciais de preferências tornando-o menos exaustivo.

O FITtradeoff é um método multicritério de apoio a decisão, operado por meio de um Sistema de Apoio a Decisão (SAD), que segundo Sprague e Watson, 1989, é uma modalidade de Sistema de Informação disponível para controle de informações advindas das organizações e cruciais para seu sucesso, pois, impacta diretamente em suas estratégias corporativas. Estes sistemas dão suporte ao decisor tanto para solução de problemas estruturados como aqueles não estruturados (DAVIS, 1985).

O método FITtradeoff é singular dentre outros métodos do modelo aditivo por duas razões: a primeira é por solicitar informação parcial para elicitación das constantes “k” e a segunda razão seria por se respaldar e manter a fundamentação axiomática do tradeoff tradicional. O FITtradeoff inicialmente foi desenvolvido por De Almeida *et al* (2016), apenas para problemas de escolha. Deste modo, para este tipo de problemática, o método procura as alternativas que são “potencialmente ótimas” por meio de problemas de programação linear, se embasando nas informações das preferências dadas pelo decisor (FREJ, 2019). Em 2019, é introduzida a ideia do método FITtradeoff para ordenação, ficando o conceito da “potencial otimalidade” inábil para esta problemática. Neste contexto de ordenação de alternativas, a nova proposta é buscar por relações de dominância par a par entre elas (FREJ, 2019).

Existem, portanto, quesitos básicos para escolha do método de apoio a decisão no momento de construção dos modelos. A lógica de pensamento do decisor é um deles, podendo ser compensatória, fazendo-se tradeoffs entre os critérios ou o contrário, não compensatória, conforme elucidado anteriormente neste texto.

O nível de esforço que o decisor está disposto a fazer para tomar uma decisão, o tempo que ele disponibiliza para ela e até mesmo o quão importante é para o decisor a exatidão das informações resultantes do processo (DE ALMEIDA, 2013), também são aspectos relevantes a serem considerados.

Os elementos ora mencionados, constituem-se em fatores chave para a escolha de um método multicritério e precisam ser criteriosamente avaliados antes da construção dos modelos, para que os mesmos, não sejam invalidados no decorrer do processo.

2.2 REVISÃO DA LITERATURA

Pretende-se agora, fazer um apanhado de trabalhos na área de Gestão que utilizam os métodos multicritério como auxílio à tomada de decisão, bem como fazer menção a outros métodos que lidam com incerteza na elicitação de pesos e em seguida, será realizado um estudo do estado da arte de trabalhos que utilizam o método FITradeoff para resolução de problemas de decisão multicritério e suas diversas aplicações.

2.2.1 Métodos de Decisão Multicritério

No trabalho de Madu et al., (1994) os autores mencionam que, em um ambiente de elevada competitividade, a chave para sobrevivência e sucesso das empresas está na adoção dos princípios da Gestão da Qualidade Total, uma vez que esses princípios englobam todos os setores da empresa e trabalham para melhoria contínua de processos e produtos. Segundo os autores, o TQM é um processo de mudança contínua que nunca se esgota. Portanto, o processo de implantação desta filosofia é complexo e demanda mudanças na estrutura organizacional da empresa bem como na cultura da mesma e na transformação de seus processos.

Ainda segundo Madu et al., (1994), empresas diferentes tem necessidades e expectativas diferentes, desse modo, as tecnologias necessárias para implementação destas filosofias, devem ser selecionadas levando em consideração essas particularidades. Assim, existem fatores multifacetados que não podem ser propriamente analisados por um modelo que exclua o julgamento humano, já que estes fatores não são puramente quantitativos. Desse modo, em seu trabalho, os autores, após definir a filosofia de gestão a ser implementada, usam o AHP ou Analytic Hierarchy Process (SAATY, 1980), para avaliar as tecnologias a serem desenvolvidas pela empresa no esforço de implementar a filosofia escolhida e os fatores que influenciam em como a firma irá alocar seus recursos para implementação dessas tecnologias necessárias. O AHP (SAATY, 1980) é um procedimento sistemático para gerar índices de prioridade para decisão entre alternativas quando múltiplos critérios estão envolvidos.

Uma outra abordagem para as técnicas de avaliação multicritério que também interessam a esse texto, são aquelas destinadas a selecionar ou priorizar o uso de indicadores de desempenho.

No trabalho de Gonçalves (2015), o autor faz uso do método ELECTRE (Elimination and Choice Expressing Reality) (ROY, 1996; BELTON, STEWART, 2002). Essa abordagem

usa modelos de preferência baseados na construção de relações de superação, mais conhecidos por métodos de sobreclassificação (outranking relations) através da comparação de pares de alternativas usando o conceito de concordância e discordância. Essa abordagem foi utilizada neste trabalho, para selecionar os indicadores de performance chave (KPI) mais importantes para uma estrutura de gerenciamento de manutenção. Ao final do texto, o autor conclui que a metodologia se mostrou prática e fácil, sendo vantajoso usá-la para o ranqueamento de uma ampla gama de alternativas.

Uma outra abordagem de MCDA envolvendo indicadores de desempenho pode ser analisada no trabalho de Kucukaltan; Irani; Aktas (2016). Esses autores afirmam que as medidas de desempenho das empresas da área de logística baseiam-se em vários tipos de indicadores. Embora exista uma gama de opções de indicadores disponíveis, a dificuldade em escolher quais devem ser utilizados e de que forma eles se inter-relacionam são evidentes, pois os mesmos apresentam incoerências ou imprecisões. E com o intuito de dirimir essas imprecisões, este artigo apresenta primeiramente o modelo BSC (Balanced Score Card) informados pelas partes interessadas ou stakeholders, incorporando Indicadores de performance financeiros e não financeiros com uma abordagem mais abrangente que a do BSC genérico, suprimindo possíveis negligências por parte de alguns stakeholders. Posteriormente, uma vez que os indicadores não são independentes uns dos outros, um método de decisão multicritério bastante robusto, o ANP (Analytic Network Process) foi utilizado para analisar essas inter-relações.

A integração do BSC com o ANP, fornece uma nova maneira de avaliar os indicadores de desempenho logístico a partir da perspectiva dos profissionais de logística. Os autores afirmam, que essa é uma abordagem, que até a data de publicação do trabalho, ainda não havia sido realizada da maneira como foi, o que demonstra a justificativa do estudo. Portanto, este trabalho apresenta um modelo para identificar os indicadores de desempenho principais bem como as partes interessadas no setor de logística, demonstrando suas inter-relações, por meio do método escolhido ANP. Como resultado da pesquisa, o trabalho mostrou que o indicador de maior relevância para a competitividade das empresas de logística, é o indicador “escolaridade do funcionário” (KUCUKALTAN; IRANI & AKTAS, 2016).

No trabalho de Fazil, et al (2008), a abordagem de análise multicritério foi utilizada para tomada de decisão no campo da Segurança de Alimentos. As tomadas de decisão nessa área são tipicamente difíceis, já que os “decisores” lidam constantemente com problemas relacionados a pressões por parte da sociedade e de fiscalização por parte dos órgãos de controle. Neste artigo, foi apresentada uma abordagem de análise de decisão com vários

critérios que pode ser usado para resolver o problema de tentar selecionar uma intervenção de segurança alimentar, equilibrando vários critérios.

Segundo Tsai; Hsu e Chou (2011), para que se tenha vantagem competitiva, é essencial uma orientação voltada para os clientes. Em busca de atender as necessidades dos mesmos, os gerentes de um aeroporto em Taiwan, procuram focar nas expectativas e percepções dos passageiros acerca da qualidade dos serviços entregues neste estabelecimento. Portanto, o trabalho escrito pelos autores deste texto, objetiva desenvolver um modelo de avaliação multicritério para avaliar as lacunas existentes entre a percepção dos clientes no contexto dos serviços entregues e o que eles de fato esperam receber. O objetivo também foi de diagnosticar as estratégias gerenciais para dirimir essas lacunas. Esse modelo de avaliação multicritério foi combinado com um método AHP (Analytic Hierarchy Process Method) chamado de VIKOR (Multicriteria Optimization and Compromise Solution) e também a técnica IPA (Importance Performance Analysis). A razão da combinação desses métodos e técnicas se dá, pois, entende-se que os modelos multicritério não só superam as fraquezas do IPA tradicional, como também podem considerar as preferências e satisfações dos clientes simultaneamente a análise das estratégias gerenciais para redução das lacunas encontradas entre o que se tem e o que se espera. Dessa forma, é possível melhorar a qualidade dos serviços e atender as expectativas dos clientes ao mesmo tempo. Esse trabalho é um estudo de caso empírico sobre o serviço prestado aos passageiros do Aeroporto Internacional de Taiwan e demonstra a eficácia no uso dos métodos multicritérios para avaliação de situações como a descrita (TSAI; HSU; CHOU, 2011).

Uma outra aplicação dos métodos de análise multicritério, foi identificada no trabalho de Banaitiene et al., (2006). O trabalho se propõe a avaliar o ciclo de vida de edifícios e para tanto utiliza a análise de múltiplos critérios. O trabalho é desenvolvido inicialmente pelo embasamento teórico das metodologias de análise multicritérios e posteriormente propõe uma metodologia que permite que todos os interessados em tomar decisões acerca das edificações (sejam os clientes, investidores ou os próprios construtores) desenhem as alternativas do ciclo de vida dos edifícios e consigam avaliar seus aspectos qualitativos e quantitativos. Essa abordagem, na qual vários critérios podem ser considerados, destina-se a apoiar a decisão fazendo a seleção do ciclo de vida de um edifício e aumentando a eficiência do processo (BANAITIENE et al, 2006).

Para Siskos e Grigoroudis (2002), a avaliação de múltiplos critérios foi utilizada para medir a satisfação dos clientes em serviços diversos. Para eles, a avaliação da qualidade e da satisfação dos clientes é condição necessária a aplicação da melhoria contínua nas

organizações e na implementação da filosofia do TQM (Total Quality Management) ou Gestão da Qualidade Total, o que justifica a indispensabilidade de desenvolver pesquisas operacionais e ferramentas de gestão que poderão ser suficientes para analisar em detalhes a satisfação dos clientes. Originalmente neste trabalho, foi utilizado o método MUSA, um modelo de desagregação de preferências seguindo os princípios da análise de regressão ordinal. Essas aplicações referem-se a pesquisas de satisfação de clientes do setor público bem como do privado e são selecionados de tal maneira que possam indicar a contribuição da análise multicritério para o problema de avaliação da qualidade. Mais adiante, as análises apresentadas demonstram na prática o processo de implementação de projetos de medidas de satisfação em empresas de ramos de negócios variados.

No trabalho de Snezana et al., (2019), os autores tinham como objetivo propor um modelo de tomada de decisão pela abordagem FUZZI, que estando no campo da Teoria dos Conjuntos Nebulosos, consegue representar e relacionar conceitos subjetivos e incertos com valores linguísticos, levando a uma fundamentação matemática necessária, para classificar processos de fabricação sob a perspectiva da gestão da qualidade na indústria automobilística. Este artigo propõe um modelo para melhorar o gerenciamento da qualidade através da avaliação e classificação dos sub processos de fabricação no que tange os Indicadores de Desempenho Chave ou KPI's. O modelo desenvolvido, foi amparado pelo método difuso estendido ELECTRE III, que permitiu a determinação da classificação dos sub processos. Um exemplo ilustrativo é apresentado no trabalho e mostra que o método poderia ser aplicado facilmente no dia a dia das empresas como um ativo da Gestão da Qualidade Total. O modelo consegue incorporar todas as incertezas das informações através da teoria dos métodos difusos. A pesquisa também sugere diferentes implicações gerenciais porque fornece uma ferramenta adequada para melhoria da qualidade de uma forma geral. O número de indicadores de desempenho tratados, foi relativamente alto, justificando assim, o uso do ELECTRE III, pois, o mesmo oferece vantagem em relação aos demais métodos MCDA, já que envolve menos pensamento subjetivo e exige um pouco menos de conhecimento de especialistas durante o processo de tomada de decisão e avaliação (SNEZANA et al., 2019).

Segundo Aquino et al., (2017), periodicamente as empresas precisam alterar os aspectos relacionados a gestão da qualidade de seus processos e produtos para adequar-se as demandas de seu mercado de consumidores e concorrentes. No contexto do presente estudo, as mudanças no gerenciamento da qualidade envolvem ferramentas, programas, métodos, padrões e procedimentos que podem ser aplicados. O objetivo do trabalho foi ajudar gerentes sêniores a identificar tipos de mudanças e consequentemente, como deveria ser conduzida de

forma correta dentro de uma organização. A metodologia envolve um método de classificação com vários critérios onde foram adotadas 3 classificações de mudança organizacional (os extremos, tipo I e tipo II, conforme confirmado na revisão de literatura, e um intermediário proposto no trabalho). O método multicritério utilizado foi o ELECTRE TRI e o modelo foi aplicado à duas empresas do ramo têxtil no estado de Pernambuco no Brasil. Os resultados são interessantes, principalmente porque mostram a coerência e consistência do modelo de classificação proposto (AQUINO et al, 2017).

No trabalho de Silva e Melo (2018), os autores se propõem a elaborar um modelo de decisão multicritério com o objetivo principal de apoiar na etapa de seleção de serviços de consultoria e de certificações de gestão da qualidade no esforço de se implantar um SGQ (Sistema de Gestão da Qualidade), caso necessário, nas organizações. Para tanto, um framework metodológico foi criado com o propósito de estruturar o problema de decisão. Este modelo abordou o grau de maturidade que as organizações têm em relação a gestão da qualidade seguindo a ISO 10014 e a melhoria contínua proposta na ISO 9001. O que distingue este trabalho dos demais, é o grande acervo técnico utilizado para estabelecer os “critérios qualificadores” para seleção da consultoria e do Organismo Certificador Credenciado (OCC) (SILVA; MELO, 2018), por meio da observação às normas ISO (9001, 10019, 17021e 19011). Uma avaliação empírica foi realizada em uma empresa do ramo farmacêutico bem como a verificação de diferentes cenários com a utilização do método PROMETHEE II e do plano GAIA (Geometrical Analysis for Interactive Aid) (SILVA; MELO, 2018).

O trabalho de Gurumurthy e Kodali (2008) será citado, já que se trata do uso de metodologias multicritério para justificar a escolha de Sistemas de Manufatura Enxuta (Lean Manufacturing Systems) que se relacionam diretamente com a qualidade e sua gestão. Os autores mencionam inicialmente que as organizações enfrentam forte concorrência nos mercados interno e externo devido ao impacto da globalização e ao aparecimento de novas tecnologias de produção.

Para alcançar vantagem competitiva, os gerentes tentam transformar suas organizações implementando filosofias de gerenciamento altamente bem-sucedidas propostas pela administração Japonesa e Ocidental, por gurus da qualidade. A exemplo destas filosofias temos o JIT (Just-in-time), o TQM (Total Quality Management), o TPM (Total Productive Maintenance), o SS (Six-Sigma), o LMS (Lean Manufacturing System) e etc. Por outro lado, alguns gerentes bancam sistemas altamente tecnológicos e sofisticados como o FMS (Flexible Manufacturing Systems), o CIMS (Computer Integrated Manufacturing Systems) e IS (Information Systems), mas a questão principal para este trabalho é: como os gerentes

decidem implementar práticas e filosofias de gerenciamento baseadas e orientadas para pessoas ou sistemas tecnológicos sofisticados? A implementação de tais sistemas e filosofia demandam um desprendimento alto de energia e dinheiro e exigem justificativas fortes para o convencimento da alta diretoria. Porém, a justificativa desse tipo de investimento é complexa e não deve ser feita através de técnicas tradicionais, pois estas não consideram fatores intangíveis bem como os benefícios oferecidos e, portanto, requerem a utilização de um modelo de avaliação multicritério, MCDA.

Assim, neste trabalho foi utilizado o modelo PVA (Performance Value Analysis) de análise multicritério para avaliação das alternativas baseados nos seus impactos sobre diferentes medidas de performance da organização. Um algoritmo detalhado do modelo PVA foi demonstrado usando um estudo de caso e resultou que o Lean Manufacturing System (LMS) seria a melhor escolha para a dada situação, pois, resulta em uma melhoria geral da organização (GURUMURTHY; KODALI, 2008).

No trabalho de Chaves *et al* (2010), o objetivo dos autores foi de associar dois métodos de agregação aditivos, o VIP Analysis (Variable Interdependent Parameterer) de Dias, L. C. e J. N. Clímaco (2000) e o MACBETH (Measuring Attractiveness by a categorical based Evaluation Technique de Bana e Costa e Vansnick (1995), com o intuito de oferecer apoio ao decisor para quantificação de suas preferências. Os autores fizeram uma adaptação do problema estudado por Bana e Costa (2004) onde a decisão relaciona-se à qual profissão optar para realização de prova de vestibular, assim, 6 profissões são utilizadas como as alternativas do estudo e 6 critérios de decisão como exemplo “salário”, “qualidade de vida” e “satisfação pessoal” foram elaborados. Inicialmente o MACBETH foi utilizado para obtenção da matriz de decisão, pois, segundo os autores, esta ferramenta oferece maior simplicidade para este propósito, já que tal matriz não é provida pelo VIP Analysis. A segunda etapa do estudo fez uso do VIP Analysis com a matriz construída no MACBETH, para tomada de decisão, concluindo-se que é coerente e importante o uso conjugado destas duas metodologias. Finalmente, foi elucidado no estudo, que para que o VIP Analysis conseguisse chegar a uma provável melhor alternativa ou uma lista das mais promissoras, o uso do julgamento intercritério realizado pelo MACBETH, demonstrou-se útil, simplificando o processo.

Em Dias e Clímaco (2000), foi considerado a agregação de desempenhos multicritério por meio de uma função de valor aditivo sob informações imprecisas. O problema abordado é a forma como uma análise pode ser conduzida quando os tomadores de decisão não são capazes de (ou não desejam) fixar valores precisos para os parâmetros significativos. Esses parâmetros podem ser vistos como variáveis interdependentes que podem assumir vários

valores sujeitos a restrições. Em primeiro lugar neste trabalho, é classificado resumidamente algumas abordagens para lidar com este tipo problema. É argumentado que estas abordagens se complementam, cada uma com seus méritos e deficiências. Em seguida, é apresentado um novo (para o ano do estudo) software de suporte à decisão - *VIP Analysis* - que incorpora abordagens que pertencem a diferentes classes. É proposto uma metodologia de análise baseada na redução progressiva do número de alternativas, introduzindo um conceito de tolerância que permite aos tomadores de decisão usar algumas abordagens de uma maneira mais flexível.

No trabalho de Ramos *et al* (2018) os autores analisaram o impacto para o aumento da competitividade na indústria de processamento da Tilápia, por meio da conjugação de esforços entre organizações de apoio ao produtor rural, instituições de ensino e órgãos públicos e privados, através de um estudo prático e experimental, que se deu na agroindústria de filetagem de Tilápias, na região de Toledo, no oeste do Paraná, utilizando-se como método para análise de decisão multicritério o AHP, que auxiliou na análise da ordenação das variáveis do problema demonstrando que o incremento de competitividade se daria principalmente por meio de alternativas que expressam crescimento de investimentos em técnicas de manejo do peixe e seu processamento industrial, tornando-as mais eficazes, seriam as melhores opções para se promover maior competitividade e agregação de valor ao produto.

No trabalho de Volcker e Scott (2008), os autores objetivaram a escolha de áreas com maiores potenciais de cultivo de 3 diferentes espécies da aquicultura: o camarão branco, pitu e tilápia, ao longo de todo o rio São João, situado no estado do Rio de Janeiro, Brasil. Para a análise foram considerados múltiplos critérios na dimensão ambiental que exercem grande influência sobre o cultivo das citadas espécies. Neste texto, o AHP foi utilizado para estabelecer os pesos destes critérios ambientais que expressaram as regiões possíveis de se cultivar as espécies estudadas, sendo útil para o planejamento de investimentos neste setor industrial para a referida região, podendo vir a promover um incremento de postos de trabalho.

O estudo de Francisco, Corrêia e Feiden (2019), propôs um método para a identificação de áreas adequadas para a piscicultura em tanques escavados no solo a partir de dados obtidos em instituições públicas. O método foi aplicado em três cidades localizadas na região centro-sul do Estado do Paraná, Brasil. Para selecionar as áreas adequadas, foi criado um sistema de informações geográficas (SIG) a partir de dados de um modelo digital de elevação (DEM), além de dados de ocupação e tipo do solo. Um modelo de reclassificação de variável (VRM) foi criado, e o método do processo de hierarquia analítica (AHP) foi aplicado para estabelecer

pesos para uma avaliação multicritério dos fatores. Áreas não classificáveis e áreas com restrições foram identificadas e removidas da análise. Como resultado, os locais classificados como altamente adequados ou adequados representaram 33.270,79 ha (18,71% da área total), enquanto as áreas restritas representaram 54.427,91 ha (30,60% da área total). Este método pode representar uma ferramenta útil para a tomada de decisões no contexto do planejamento regional e pode ser utilizado no estabelecimento de políticas públicas e na alocação de recursos para o desenvolvimento da aquicultura.

Percebe-se assim, que o uso de métodos de avaliação multicritério (MCDA) são destinados a solucionar problemas relacionados a escolha e/ou priorização de alternativas de forma multidisciplinar e para múltiplos cenários, apresentando para tanto, inúmeros modelos e métodos, cujas as opções de utilização não se esgotam nesta revisão.

2.2.2 Método FITradeoff e suas aplicações práticas

Os “métodos de critério único de síntese”, são considerados métodos com conjunto de alternativas discretas e também são chamados de “métodos de agregação aditivo determinístico” (DE ALMEIDA, 2013). Eles se embasam na Teoria do Valor Multiatributo, acolhendo que, o decisor utiliza suas preferências de forma bem especificada e imutável quando dar as respostas aos questionamentos feitos no processo de elicitación de preferências (WEBER & BORCHERDING, 1993).

Acontece que no dia a dia das empresas o tempo que se dispõe para o processo quase sempre é ínfimo devido a urgência na tomada de decisão, além do que a escassez de recursos e as dificuldades que se encontram em abstrair do decisor objetivos tangíveis, podem tornar a elicitación dos pesos em uma atividade de alta complexidade (SALO, PUNKKA, 2005).

Segundo Weber (1987), os métodos que exigem informação completa, também exigem do decisor um nível de firmeza e detalhamento em relação as suas preferências, que na realidade nem sempre o decisor consegue especificar com esse nível de detalhe exigido, dificultando o processo de elicitación junto a este ator.

Uma outra questão levantada é que a depender do nível de detalhamento, o processo pode se tornar longo demais ficando cansativo e demorado (SALO, HAMALAINEN, 1992), além do que o decisor pode não querer dedicar esse tempo ou até mesmo não conseguir dar todas as respostas necessárias para elicitación da constante de escala simplesmente porque não tem a informação (BELTON, STEWART, 2002).

Os métodos que utilizam informação parcial tiveram origem a partir das dificuldades expostas no parágrafo anterior acerca do contexto de métodos que utilizam informação completa ou precisa. A partir disso, aparece uma longa lista de métodos, disponível em literatura, que consideram informação parcial para eliciação da constante de escala no modelo aditivo e a maioria se embasa no procedimento de Swing (FREJ, 2017).

Uma outra forma de eliciação das constantes de escala nos modelos aditivos, seria o método de tradeoff tradicional desenvolvido por Keeney & Raiffa, 1976. Este, está no contexto da informação completa e apesar de apresentar uma estrutura axiomática robusta, apresenta altas taxas de inconsistências, na ordem de 67% nos estudos comportamentais, por exigir um alto esforço intelectual dos decisores quando responde às perguntas durante o processo (WEBER & BORCHERDING, 1993).

Na tentativa de suprir as necessidades de um método que preserve a estrutura axiomática do tradicional trade off, porém melhore as taxas de inconsistências decorrentes de perguntas que exigem um alto esforço cognitivo do decisor, de Almeida et al (2016), desenvolvem o FITradeoff que utiliza a informação parcial por parte do decisor, porém, diferentemente dos métodos que utilizam Swing para eliciação de preferências, consegue estruturar de forma robusta a eliciação. O FITradeoff oferece dois benefícios principais: as informações exigidas do decisor são reduzidas e ele não precisa fazer ajustes para a indiferença entre duas consequências, o que é uma questão crítica no procedimento de trade off tradicional, pois, é mais fácil para este ator do processo, fazer comparações de consequências (ou resultados) com base na preferência estrita do que na indiferença (DE ALMEIDA et al., 2016). Estas e outras questões acerca deste método são evidenciadas nos trabalhos citados a seguir.

No trabalho de Frej, De Almeida & Costa (2019), os autores propõem o uso de visualização de dados em um novo método para resolver problemas de tomada de decisão de múltiplos critérios para ordenação de alternativas baseado no método FITradeoff. Esta abordagem usa informações sobre as preferências do decisor, com base em um processo estruturado para obter constantes de escala (ou pesos) dentro do escopo da Teoria do Valor Multiatributo. Mais uma vez, os autores inovam, pois, diferentemente da maioria dos métodos de informação parcial presentes na literatura, essa abordagem é baseada no tradeoff tradicional, que é o procedimento mais bem fundamentado axiomáticamente, para eliciação de pesos de critérios. O conceito de dominância par a par é incorporado ao modelo matemático do FITradeoff de tal forma que, em cada interação com o decisor, uma ordem parcial ou completa das alternativas pode ser alcançada, com base em um algoritmo proposto

em duas etapas. O método é operado por meio de um sistema de apoio à decisão, que fornece visualização gráfica, com as respectivas relações de dominância das alternativas, a cada interação, simplificando o processo de tomada de decisão.

O trabalho de Pergher et al (2020), afirma que as decisões de scheduling, relacionadas à atribuição de datas de vencimento, liberação de pedidos e despacho prioritário, afetam várias dimensões de desempenho simultaneamente. Estudos anteriores de job-shop, baseados em simulações e técnicas de otimização multiobjetivo, não exploram os objetivos que um tomador de decisão deseja alcançar, ao avaliar compensações entre múltiplos benefícios e impactos potenciais gerados por uma combinação de regras. Com o objetivo de refletir a estrutura de preferências do decisor nas decisões de agendamento, este artigo considera simulação discreta de eventos para uma abordagem integrada com o método FITradeoff para identificar a melhor combinação de atribuição de data de vencimento, liberação de pedido e regras de despacho de loja.

Por meio de simulação de eventos discretos, o desempenho de diferentes combinações de regras e parâmetros inerentes ao processo, são avaliados com relação aos atributos de custo total, quantidade de produção, tempo total de processamento e atrasos. O método FITradeoff é usado para compensar a desvantagem no desempenho de um dos atributos com a vantagem em outro atributo, considerando as preferências do decisor que são elicitadas em um procedimento que requer menos informações para fazer comparações entre várias consequências simuladas. Uma aplicação numérica é estabelecida usando dados realistas de um fabricante de calçados femininos para visualizar e discutir as etapas do modelo e sua utilidade na prática (PERGHER et al, 2020).

Neste trabalho, os autores chegaram à conclusão que o método compensatório FITradeoff, fornece um processo flexível que requer menos esforço cognitivo do decisor quanto a expressar suas preferências sobre as consequências e também a possibilidade de redução de inconsistências, que podem ser encontradas em processos cognitivamente mais exigentes. A flexibilidade deste método também contribuiu para a redução do tempo gasto na modelagem de preferências, uma vez que ele avalia sistematicamente a possibilidade de encontrar uma solução compromissada durante o processo de elicitação. Além disso, permite que o decisor interrompa o processo a qualquer momento (PERGHER et al, 2020).

No trabalho de Almeida; Frej & Roselli (2021), os autores afirmam que a flexibilidade do FITradeoff para modelagem de preferências já considerou duas perspectivas diferentes de modo isolado, em outros trabalhos: avaliações holísticas e elicitação por decomposição. Neste artigo é apresentado um novo recurso na flexibilidade do FITradeoff,

combinando e integrando esses dois paradigmas. Esta combinação melhora o processo de modelagem de preferências, uma vez que aumenta sua eficiência e consistência.

O uso de resultados de estudos comportamentais é apresentado resumidamente. Esses resultados incluem aqueles que surgem do uso das ferramentas de neurociências com o intuito de modular mudanças no design do Sistema de Apoio à Decisão e também com o intuito de melhorar o processo de decisão, apoiando a forma como o analista pode interagir com o decisor. A combinação dos referidos paradigmas ficou demonstrada no novo Sistema de Apoio à Decisão do FITradeoff. O decisor tem a opção de usar um ou outro, a depender da problemática, mas se necessário também, à critério do decisor, esses paradigmas podem ser usados alternadamente durante o processo de modulação das preferências do mesmo, com o intuito de chegar a uma solução ótima. Essa flexibilidade melhora a consistência geral do processo de modelagem de preferências (DE ALMEIDA; FREJ & ROSELLI, 2021).

Alguns resultados de estudos comportamentais foram brevemente discutidos, e suas contribuições para a melhoria dessa consistência tem sido apontada. Ferramentas de neurociência, também foram aplicados a fim de modular o SAD do FITradeoff e seu processo de decisão a fim de fornecer informações ao analista sobre como interagir com o decisor no que diz respeito à escolha entre esses dois paradigmas para a modelagem de suas preferências. A maioria desses estudos comportamentais foi desenvolvida para avaliação holística no método FITradeoff (DE ALMEIDA; FREJ & ROSELLI, 2021).

Gusmão & Medeiros (2016) afirmam que modelos multicritério tem sido propostos para apoiar decisões em sistemas de informação, já que neste contexto existem muitos critérios que conflitam entre si. Neste trabalho, as autoras também fizeram uso dos procedimentos de eliciação de preferências do método FITradeoff, sob a justificativa da percepção da necessidade de contribuir para a avaliação de um Sistema de Informação estratégico. Portanto, um modelo baseado neste método é proposto e aplicado usando dados de uma fábrica de embalagens de vidro que precisa selecionar um único sistema de informação de um conjunto de sistemas previamente identificados como relevantes. Os resultados obtidos são consistentes tanto com o desempenho das alternativas quanto com o modelo aditivo usado para avaliar as alternativas. Eles também foram consistentes com os dados de entrada. Concluiu-se também, que o esforço necessário e o tempo gasto no procedimento de eliciação de preferências do decisor foi consistente com os objetivos visados pelo método.

No trabalho de Kang; Júnior & de Almeida (2018), os autores afirmam que avaliar quais tecnologias de geração de energia elétrica devem compor a matriz elétrica de um país, tornou-se um problema mundial. Vários fatores devem ser levados em consideração e questões como

aquelas que têm a ver com aspectos sociais, econômicos e ambientais devem ser considerados na decisão a ser tomada. Neste artigo, um modelo de decisão baseado no método FITradeoff é proposto a fim de auxiliar essa tomada de decisão multicritério no contexto do planejamento energético. A originalidade do artigo está em acomodar, no modelo proposto, situações em que as informações disponíveis estão incompletas, quando se avalia as tecnologias de geração de energia elétrica. Com o intuito de ilustrar a aplicabilidade do modelo, 8 diferentes tecnologias que formam a matriz energética atual do Brasil, foram avaliadas sob 4 dimensões: Financeira, Técnica, Ambiental e Sócio Econômica. Uma análise de sensibilidade foi realizada a fim de verificar a robustez dos resultados obtidos. A aplicação do modelo proposto fornece informações que podem ser utilizadas no Brasil na formulação de políticas energéticas mostrando, portanto, o uso potencial do método para resolver situações relacionadas.

Em Frej et al (2017), os autores apresentam um modelo para resolver um problema de seleção de fornecedores em uma indústria de alimentos, considerando vários objetivos que influenciam no processo de tomada de decisão. Em tempos de crescente competitividade, as empresas se esforçam muito para melhorar sua lucratividade e a seleção dos fornecedores de suprimentos pode ajudar, desde que seja feita de forma apropriada e por meio de um processo de tomada de decisão bem estruturado. Nesse trabalho, também é utilizado o método FITradeoff para modelagem de preferências sendo realizada de forma flexível e interativa com o decisor. Informações parciais foram coletadas sobre as preferências deste ator do processo, de forma que menos esforço foi gasto para encontrar uma solução final para o problema. Sete critérios foram selecionados para representar os objetivos relacionados a essa situação específica e cinco fornecedores foram avaliados no que diz respeito a esses critérios. A modelagem de preferências era conduzida considerando as preferências de um gerente de compras dentro de uma abordagem compensatória, auxiliada pelo SAD FITradeoff, permitindo que o decisor respondesse interativamente às perguntas. Em seguida, o sistema buscou por alternativas potencialmente ótimas resolvendo problemas de programação linear.

A questão relacionada a análise holística também é trazida nesse trabalho, evidenciando essa possibilidade através dos gráficos de visualização fornecidos para o decisor em cada etapa, permitindo que o mesmo analisasse o desempenho das alternativas potencialmente ótimas. Após duas perguntas de elicitação de preferências respondidas pelo decisor, o SAD encontrou uma solução final para o problema. Um interessante ponto a ser destacado nesse trabalho, é o fato de que a alternativa selecionada não foi a que apresentou a melhor oferta de preço, que na maioria das vezes é o único atributo considerado pelas empresas para tomar

esse tipo de decisão. Assim, há evidências de que abordagens considerando apenas fatores de custo, podem não resultar na melhor solução para este tipo de problema em uma empresa (FREJ et al, 2017).

No trabalho de Santos et al., (2020), os autores abordam um problema de seleção de fornecedores varejistas e atacadistas do setor da construção civil, pois a abordagem utilizada no momento, pela empresa era incapaz de analisar conjuntamente todas as questões consideradas importantes pela organização. Para tanto, o FITradeoff foi escolhido, pois, conseguiu, através de informações parciais das preferências do decisor, extrair a alternativa mais atrativa, com base na classificação dos fornecedores disponibilizada. Baseado no diagrama de Hasse desenvolvido durante a aplicação do método, o decisor conseguiu fazer observações sobre a posição dos fornecedores na classificação que o SAD apresentou. Gráficos de radar e de barras também são fornecidos pelo SAD, ao longo de todo o processo, permitindo que o decisor avalie melhor cada fornecedor tornando o processo interativo. Nessa situação em particular, ficou perceptível que o método foi bem aceito, além de ter uma boa aplicabilidade. Os gráficos ajudaram a entender e analisar melhor o problema permitindo maior segurança para fazer os tradeoffs. Assim, nessa situação particular, os resultados obtidos na aplicação do método foram coerentes com o desejo do decisor demonstrando-se adequando à situação.

No estudo de Monte e Morais (2019), os autores identificaram que os sistemas de abastecimento de água em áreas urbanas podem se tornar deficientes devido ao aumento da demanda, que acompanha o crescimento da população, mas é ainda mais prejudicado pelo envelhecimento do equipamento e problemas relacionados à gestão de manutenção. Além disso, a operação do sistema envolve um grande número de questões que um decisor deve abordar simultaneamente. Portanto, o uso de ferramentas para auxiliar o processo de decisão é bastante relevante para fornecer um melhor entendimento do problema e gerar uma recomendação que melhor atenda aos seus desejos. Este estudo apresenta um modelo baseado na abordagem do pensamento focado no valor (Value-focused thinking, VFT), exigindo apenas informações parciais na análise multatributo, usando função valor linear e o método FITradeoff, o que implicou menos esforço para alcançar a alternativa ideal. O modelo foi aplicado ao gerente de operações da empresa de abastecimento de água na central da região de Olinda no estado de Pernambuco, Brasil. Consequentemente, o modelo produziu uma análise profunda do raciocínio do gerente, que foi transcrito através da hierarquia dos objetivos e chegou a uma solução para os problemas do sistema de abastecimento de água local.

No trabalho de Martins et al, (2020), os autores mencionam que os três objetivos mais importantes da Polícia Rodoviária Federal (Patrulha) na gestão do trânsito das rodovias federais no Brasil, são garantir que haja um movimento eficiente de tráfego em condições estáveis e problemas mínimos de congestionamento, garantir que rodovias federais sejam seguras e que acidentes não ocorram. Portanto, várias questões são relevantes para a segurança no trânsito e do usuário, como por exemplo, a pronta manutenção dessas rodovias, o monitoramento regular do seu estado de conservação e de suas características, o controle do tráfego e a prevenção e combate à criminalidade.

Assim, considerando a vasta rede e as diferentes condições das estradas brasileiras, os diferentes tipos de acidentes de trânsito e suas consequências, e os diferentes níveis de violência nas estradas federais, é essencial que elas passem por manutenção e inspeções regulares, sejam patrulhadas constantemente e sejam sujeitas a melhorias contínuas. Portanto, definir a priorização e criticidade das estradas assume as características de uma decisão multicritério, dados os aspectos multidimensionais dos riscos que lhes são inerentes. Este artigo apresentou um modelo de decisão multicritério para priorizar trechos de estradas, com base em sua criticidade e os riscos que os usuários enfrentam (MATINS ET AL, 2020).

O modelo foi aplicado usando o método FITradeoff, por sua flexibilidade e por exigir menos esforço cognitivo do decisor no que diz respeito às suas preferências. Um estudo de caso foi realizado em um conjunto de estradas federais do estado de Pernambuco (Brasil), cobrindo 22 trechos diferentes com características diferentes. Como resultado, foi possível classificar e identificar as seções mais críticas de uma rodovia. O uso do FITradeoff deu suporte à tomada de decisão na ordenação dos trechos (MATINS ET AL, 2020).

Em Fossile et al, (2020), os autores usaram um modelo de decisão multicritério para resolver um problema de seleção de fonte de energia, a fim de identificar qual tipo de energia renovável é a mais viável para os portos brasileiros investirem. O trabalho considerou energia eólica, energia fotovoltaica e energia das ondas de uma perspectiva multicritério. Vinte critérios foram definidos em um processo de brainstorming levando em consideração princípios de gestão de sustentabilidade, informações apresentadas na literatura, padrões nacionais, legislação da política energética nacional e dados de projetos de energia renovável anteriores ou em andamento nos portos. Esses critérios foram avaliados pelo Escritório Brasileiro de Pesquisa Energética (EPE) em uma escala Likert de cinco pontos. A abordagem multicritério adotada foi baseada no método FITradeoff, que possibilitou a implementação de um modelo de programação linear para identificar alternativas potencialmente ótimas.

Durante as avaliações realizadas, chegou-se à conclusão que a energia fotovoltaica seria a fonte de energia renovável mais viável para os portos brasileiros investirem.

O trabalho de Roselli, De Almeida & Frej, (2020), menciona que as decisões multicritério são bastante comuns no dia a dia das sociedades. No entanto, algumas dificuldades aparecem quando tais problemas surgem e a visualização pode facilitar este processo. A neurociência lida com o estudo do sistema neural e tem tido relevância crescente para diversas áreas do conhecimento, incluindo auxílio para tomada de decisão multicritério, já que contribui para a compreensão do comportamento do ser humano durante esse processo. O uso de ferramentas de neurociência para ajudar a melhorar os dados de visualização está se tornando cada vez mais relevante, uma vez que esta é uma questão importante para tomada de decisão. Portanto, este estudo buscou usar a neurociência a fim de investigar como os decisores avaliam a visualização gráfica no método FITradeoff. Neste contexto, um experimento neurocientífico usando rastreamento ocular foi desenvolvido com o objetivo principal de melhorar o SAD do FITradeoff e, além disso, fornecer informações ao analista sobre a aplicação de gráficos de visualização em problemas de tomada de decisão multicritério. O experimento foi aplicado com alunos de graduação e pós-graduação em engenharia de gestão da Universidade Federal de Pernambuco no Brasil.

E por último, ainda dentro do contexto do FITradeoff, o trabalho de Mendes et al. (2020), busca fazer um experimento por meio de simulações computacionais, para analisar o comportamento do método em diferentes cenários, já que não existiam até a publicação deste artigo, estudos preliminares que testassem sua performance comprovando o que se diz na sua teoria, acerca da redução de tempo e esforço cognitivo. Nesse estudo, foi investigado como o desempenho do FITradeoff pode ser afetado por mudanças no número de critérios, número de alternativas e padrão de peso, possibilitando um aprofundamento na compreensão do método e suas principais características. O estudo também objetivou preencher uma lacuna na literatura e validar o método dentro da simulação computacional.

O design do experimento, foi baseado em literatura existente e um vasto número de simulações realizadas, permitiu aos autores, realizar uma análise detalhada de fatores como distribuição de pesos, aumento do número de critérios e alternativas. Neste experimento, foi possível identificar como um aumento no número de alternativas e critérios afeta o desempenho do FITradeoff no que diz respeito ao número de perguntas que o processo exige do decisor. Quatro diferentes padrões de peso foram simulados, para que fosse possível avaliar como a distribuição dos pesos afeta o desempenho do método (MENDES et al., 2020).

Os resultados encontrados pela análise do aumento do número de critérios revelaram que quanto menor o número de critérios, menos perguntas o decisor terá que responder para encontrar uma solução. Uma vez que a maioria dos problemas de decisão multicritério não lidam com uma grande quantidade de critérios, os resultados do método FITradeoff foram considerados positivos (MENDES et al., 2020).

Por meio deste estudo, foi possível perceber que uma variação no padrão de peso afeta o desempenho do método FITradeoff mais intensamente do que uma variação no aumento do número de critérios, o que por sua vez influencia o método mais do que um aumento no número de alternativas. Por fim, este estudo possibilitou verificar, por meio de simulações, diversos pontos descritos na teoria do método FITradeoff, trazendo maior validação ao mesmo e preenchendo uma lacuna encontrada na literatura, em relação aos estudos com simulações com FITradeoff (MENDES et al., 2020).

2.2.3 Síntese do estado da arte e posicionamento do trabalho

Durante o estudo do estado da arte foram apresentados trabalhos que evidenciam a multidisciplinaridade do método FITradeoff e suas aplicações práticas. Identificou-se estudos que mostram desde sua abordagem de forma inovadora com o uso do método para problemática de ordenação, passando por trabalhos de aplicação prática em diversas áreas de atuação como por exemplo a aplicação realizada em uma empresa fabricante de calçados que precisava tomar decisões acerca da liberação de pedidos e datas de vencimento; ou ainda trabalhos que evidenciaram decisões relacionadas a avaliação de Sistemas de Informações estratégicos; ou trabalhos que se propuseram a resolver problemas relacionados a seleção de fornecedores para uma organização do ramo alimentício e outros tantos citados.

O que todos estes trabalhos apresentaram em comum, apesar da diversidade de áreas de atuação onde o método foi aplicado, foram os resultados acerca das vantagens oferecidas pelo mesmo. Todos os autores, conseguiram evidenciar que a tomada de decisão utilizando o FITradeoff exige menos dos decisores no que tange o esforço cognitivo. A maioria dos trabalhos evidenciaram também, a vantagem que o método apresenta por trazer gráficos que demonstram os resultados em qualquer momento de sua aplicação, além de se ter achado vantajoso o fato de que ele permite ao decisor, a interrupção do processo no momento que achar pertinente, de acordo com sua realidade. Foi evidenciado por grande parte dos trabalhos também, a rapidez que se consegue chegar a uma alternativa ótima de forma coerente com o esperado pelos decisores.

A aplicação realizada no presente trabalho, demonstrou ser diferente dos diversos supracitados, porque tratou da ordenação de ações de melhoria para uma empresa atuante tanto na produção quanto na distribuição de pescados, porém, pode se enquadrar perfeitamente no contexto da análise multicritério com uso de métodos que utilizem informação parcial para elicitación de preferências do decisor, objetivando chegar a uma conclusão consistente de priorização destas ações de forma mais rápida e prática já que os gestores não dispõem de muito tempo para execução do processo, além de não poderem correr riscos realizando ações que não são prioritárias, antes do tempo, despendendo assim, recursos em momento inoportuno.

A possibilidade da análise holística através dos gráficos de visualização das alternativas, evidenciada durante a revisão e também a possibilidade de se trabalhar com informações parciais, mostrou-se vantajosa para aplicação do estudo.

Ficou evidente que, o campo de aplicação do método FITradeoff é vasto e abrange situações de naturezas diversas que envolvem decisões em várias dimensões. No presente trabalho, um problema de decisão multicritério foi identificado quando, durante as reuniões de planejamento estratégico, os gestores demonstraram insegurança acerca de por onde deveriam começar a agir para implementar melhorias na organização. Mais adiante, evidencia-se neste texto, que o método FITradeoff para ordenação de alternativas foi utilizado para possibilitar a tomada de decisão.

3 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA ESTUDADO

No item 3.1 será realizada a contextualização e descrição do problema estudado para Empresa Estudo de Caso, permitindo ao leitor, maior entendimento da situação vivenciada quando da aplicação do método, bem como será feita mais uma caracterização da empresa e de seus produtos. Já no item 3.2 será demonstrado um panorama estratégico do caso real estudado.

3.2 CONTEXTO, DESCRIÇÃO DO PROBLEMA E CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA ESTUDO DE CASO

De acordo com o Comitê das Nações Unidas para a Segurança Alimentar Global (CSA), o peixe, tanto quando produzido de forma controlada através da Aquicultura, como quando pescado de forma natural, constitui-se em uma fonte primária de proteínas e nutrientes essenciais. Além disso, existe um crescente reconhecimento de seu valor nutricional, sendo visto como fonte de promoção de saúde por fornecer nutrientes essenciais ao desenvolvimento humano (COMMITTEE ON WORLD FOOD SECURITY- CFS, 2014).

Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), em 35 anos, houve um salto de produção da piscicultura no mundo saindo de 4,7 milhões de toneladas em 1980 para 70,5 milhões de toneladas em 2013. Ocorre que, para sustentar os níveis atuais de consumo, essa produção precisaria aumentar ainda mais (IPEA, 2017).

Segundo a Associação Brasileira de Piscicultura, em 2018 os Brasileiros consumiram cerca de 10kg dessa proteína, o que ainda está abaixo do recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) que seria de 20kg anuais. Um outro dado importante para a atividade econômica em estudo, é o de que a Tilápia e o Camarão de cultivo, estão entre os pescados mais consumidos no Brasil (CAMPOS, 2018, CANAL RURAL).

Percebe-se então que a piscicultura é uma atividade crescente em nosso país, tanto por trazer benefícios econômicos e sociais, pois promove a segurança alimentar para populações mais carentes, quanto por um desenvolvimento de consciência alimentar formada numa geração mais preocupada com a promoção da saúde através da inserção dos pescados na alimentação.

No Plano de Desenvolvimento da Aquicultura Brasileira menciona-se que um novo cenário de aumento de poder de consumo das classes médias de países como a China, Rússia, México e Brasil, aliado ao aumento da necessidade de consumo de alimentos saudáveis,

especialmente os pescados, considerando-se que não existem mais estoques pesqueiros disponíveis em grandes quantidades no mundo, a oferta desses pescados se dará através da Aquicultura (MPA, 2015).

No mesmo plano, fala-se também da Carcinicultura (criação de camarões em cativeiro) e de seu potencial para economias locais. Essa atividade está instalada basicamente na região Nordeste do Brasil, do Maranhão à Bahia, e experimentou um período de bonança, de 1997 a 2003, declínio e estagnação, de 2005 a 2011. Esse declínio se deu ao aparecimento de doenças virais e perda de mercados externos, o que dificultou sua expansão pelo país. Porém, ainda assim, a Carcinicultura é uma atividade atrativa, pois, o camarão cultivado é a commodity do setor pesqueiro, com o maior valor das transações financeiras de pescado, em mercados internacionais (MPA, 2015).

A empresa em estudo está inserida dentro deste contexto de produção de pescados, sendo esta uma atividade agropecuária, classificada por aquicultura. Como já mencionado anteriormente neste texto, ela é atuante no cultivo de organismos aquáticos em espaços confinados e controlados, mais especificamente, Tilápia (definida por piscicultura) e Camarão (definida por Carcinicultura). A empresa atua ainda na distribuição do pescado próprio e também de terceiros. Portanto, ela tem 2 produtos que comercializa in natura e um subproduto do peixe, o filet de Tilápia e dois subprodutos do camarão, o filet e o camarão inteiro sem cabeça. Os seus clientes estão divididos entre restaurantes, galegos, feirantes, cozinhas industriais e supermercados. Portanto, suas vendas são em atacado e varejo. Durante a realização deste trabalho, ela contava com 42 funcionários em seu quadro total, onde 17 destes estavam alocados nas atividades de distribuição da empresa.

A Tilápia da empresa é cultivada em gaiolas de 12m x 6m e tem um ciclo de 7 meses, indo para o abate quando atinge uma média de peso de 1 kg. O tempo de residência da água do açude criadouro, é de no máximo 45 dias, de forma a proporcionar uma Tilápia de sabor diferenciado. É importante mencionar a partir deste ponto, a forma que o peixe é abatido, bem como sua manutenção e armazenamento, já que estes são fatores que influenciam na qualidade do pescado e também em seu tempo de prateleira. Assim, evidencia-se que o peixe é abatido com choque térmico, em caixas de 1000L onde a temperatura é obtida com uma mistura de água com gelo. O gelo utilizado é do tipo escama e a quantidade adequada e utilizada para armazenamento é em geral 2,5 partes de peixe para 1 de gelo.

Já o camarão, é cultivado em tanques escavados e seu ciclo é de 80 dias em média. Um dos diferenciais da fazenda está na recirculação de água, tornando a fazenda mais sustentável e corroborando para preservação da dureza e alcalinidade necessárias ao bom

desenvolvimento do camarão, embora o mesmo seja criado em água doce. A qualidade do pescado e seu tempo de prateleira, também são determinados pela forma como ele é abatido, bem como sua manutenção e armazenamento. Portanto, evidencia-se que ele é abatido com choque térmico, em caixas de 1000L, em um processo semelhante ao da Tilápia, trazendo como diferença apenas a quantidade de gelo tipo escama adequada para armazenamento, que é em geral de 1 parte de camarão para 1 de gelo.

Ao longo de 9 anos de operação, a empresa objeto de estudo enfrentou pelo menos 3 grandes crises. A primeira, caracterizada pela seca nos estados do Nordeste, que perdurou de 2012 até 2017, forçou o Diretor de Produção a transferir o cultivo da Tilápia do açude Castanhão, no Ceará, para o açude Guadalupe no estado do Piauí. A diminuição dos níveis de água nos açudes, afeta a qualidade da mesma e dificulta o cultivo da Tilápia.

Essa atitude, essencial para manutenção do negócio, resultou em altos custos extras não contabilizados no planejamento estratégico da EEC. Ainda por motivos relacionados a seca desse período, houve uma limitação nas outorgas de água concedidas pelo Estado do Ceará, prejudicando também o cultivo de Camarão, uma vez que as atividades da indústria ficaram paralisadas até a concessão da mesma.

Já a crise econômica iniciada no ano de 2014 e com uma tímida recuperação em 2018, culminou na greve dos caminhoneiros nesse mesmo ano, afetando bastante a logística da empresa, fazendo com que a mesma perdesse cargas de seus pescados.

E a última e não menos importante, foi a chegada da “mancha branca” no estado do Ceará em meados de 2017. Trata-se da doença do camarão de cativeiro, causada por um vírus que se manifesta nos estágios iniciais de crescimento do mesmo, fazendo com que o pescado morra e produções inteiras sejam perdidas antes mesmo de chegar ao consumidor final. Essa última crise, obrigou a empresa a mudar suas técnicas de produção através da construção de equipamentos que evitam a contaminação do produto permitindo seu crescimento saudável para sua comercialização.

Durante o estudo, ficou perceptível que a empresa, embora tenha 9 anos de operação, encontra-se em fase inicial de crescimento. Segundo Greiner (1972), as empresas se comportam de acordo com 5 fases. Na fase 1, é dado ênfase a criação do produto, assim como, a conquista do mercado. A EEC, estava focada até o momento, em estudar técnicas de criação de seus pescados que proporcionem altos índices de sobrevivência superando assim, as doenças que acometem os mesmos. Este foco os fazia estar menos interessados na implantação de filosofias de gestão e sistemas de gestão da qualidade.

Porém, dentro de um contexto em que o consumo de pescados no mercado interno é crescente, bem como a demanda dos mercados internacionais, enxerga-se a possibilidade de inserção dos produtores brasileiros nesse mercado em que a empresa em estudo se insere, refletindo na necessidade de ajustes para o crescimento. A partir deste momento, os donos passam a dar ênfase na necessidade de implantação de abordagens de Gestão de Empresas e Gestão da Qualidade, assim como, Gestão de Segurança de Alimentos, como solução para a promoção do seu crescimento sustentável.

3.2 PANORAMA DO CASO ESTUDADO

No final do ano de 2019, o Planejamento Estratégico da organização foi realizado, tendo como visão de futuro o ano de 2020. A análise SWOT foi utilizada para apoiar todo o processo. Este trabalho focou nas atividades realizadas no Entrepasto Logístico e nos funcionários deste estabelecimento para realização de entrevistas e visitas in loco, porém, para construção da Matriz SWOT, a empresa considerou o negócio de forma global, abrangendo também as duas fazendas de produção de Camarão e de Tilápia. Para viabilizar este estudo, a matriz SWOT da organização elaborada durante o planejamento estratégico, foi disponibilizada e poderá ser visualizada na Figura 1. É válido ressaltar que o desenvolvimento da Matriz SWOT, não fez parte do escopo deste estudo, mas sim, serviu como parâmetro para elaboração das ações de melhoria a serem implementadas e priorizadas pela empresa e utilizadas como input para o problema.

Para um completo entendimento da Matriz SWOT fornecida pela organização para realização deste trabalho, algumas etapas foram seguidas, de modo a sistematizar melhor o estudo.

A primeira etapa, consistiu em uma investigação sobre a empresa e o mercado onde ela estava inserida. O intuito desta, foi compreender as forças e fraquezas, oportunidades e ameaças relatadas. Para tanto, foram realizadas visitas no Entrepasto Logístico para visualização das instalações e identificação das oportunidades de melhoria no espaço físico, bem como foram realizadas entrevistas com funcionários considerados imprescindíveis, para as operações de vendas e distribuição.

Sendo assim, o primeiro funcionário a ser entrevistado foi o auxiliar administrativo. Este, revelou que a empresa de distribuição tinha em seu quadro 17 funcionários naquele momento, distribuídos entre auxiliares administrativos e de carregamento, encarregado de estoque, gerente de compras, financeiro, motorista e promotor de vendas. Aos funcionários da

logística interna, principalmente o encarregado de estoque, gerente de compras e financeiro, foram feitas entrevistas com o intuito de identificar se a empresa possuía algum sistema de gestão implantado e se sim, como estava seu funcionamento.

Ao gerente de compras, foram solicitados documentos que evidenciassem a forma que a empresa realizava seu controle de vendas. Este funcionário revelou que até aquele momento, a empresa, não fazia uso de sistemas de controle logístico ou vendas, bem como financeiro. O mesmo funcionário também nos apresentou um mapa diário de entregas, preenchido manualmente. Outros documentos também foram apresentados, como por exemplo, uma tentativa de elaboração dos procedimentos padrões da organização, porém, os documentos estavam inacabados e sua confecção paralisada.

Durante as entrevistas foi evidenciado também, que a forma de comunicação entre os funcionários da organização e suas lideranças era bastante informal, além de se ter percebido uma ineficiência na divisão de tarefas, já que alguns funcionários acumulavam várias funções e ao mesmo tempo não se conseguia identificar claramente quem era responsável pelo o quê.

Para conhecer o mercado onde a empresa estava inserida, entrevistas com a diretoria administrativa do entreposto logístico foram realizadas com o intuito de identificar se a mesma realizava pesquisas de mercado formalizadas, porém, não foram identificadas tais pesquisas. A diretoria informou que o mercado que ela atuava era bastante competitivo e acirrado. A mesma também deixou claro que seus clientes demonstravam muita satisfação com seu produto afirmando que o sabor do mesmo era diferenciado e que o atendimento prestado os fazia serem fiéis na parceria. A promotora de vendas também foi entrevistada e chegou a afirmar que quase 100% dos clientes que faziam degustação, acabavam levando o produto. Portanto, as informações coletadas acerca do mercado e satisfação dos clientes são informais e não sistematizadas.

Esta etapa preliminar de investigação e reconhecimento do ambiente interno e externo, descrita nos parágrafos anteriores, foi útil para que se pudesse compreender os fatores listados na Matriz e suas classificações de acordo com sua natureza em forças, fraquezas, oportunidades e ameaças. Foi relatado pelos gestores que esta classificação se deu por meio de reuniões com os diretores de produção e administrativo (donos da empresa) e o consultor contratado para materializar o Planejamento Estratégico. Nesta etapa, os inúmeros fatores listados foram classificados, dentro de cada natureza, do mais importante para o menos importante.

Na terceira etapa, prosseguiu-se para consecução da Matriz SWOT, as forças e fraquezas foram confrontadas com as oportunidades e ameaças de forma holística. Segundo a

diretora administrativa, o cruzamento dos valores dos fatores não foi realizado, conforme indicam alguns modelos propostos por autores como Ferrell & Hartline (2009) e Dutra (2014). O que se fez a partir deste momento, foi alocar, com a ajuda dos diretores, aqueles com maior grau de importância e prioridade, dentro da Matriz SWOT, de acordo com sua natureza, em cada quadrante específico. Esse processo foi realizado durante reuniões também, com os donos da organização, que avaliavam os fatores e decidiam a real necessidade de coloca-los na matriz, para o momento que estavam planejando. Durante este processo, alguns itens, que tinham um grau de importância e prioridade baixos para o ano vindouro, foram retirados e armazenados em outra planilha de controle, para serem incorporados em um outro momento.

Neste contexto, várias reuniões foram realizadas com o intuito de através da técnica de brainstorming, possibilitar a construção da Matriz SWOT da organização. Estas reuniões foram essenciais para trazer evidências e gerar um diagnóstico situacional da empresa. A partir disso, os objetivos almejados bem como o que precisava ser feito para que estes objetivos fossem alcançados, foram delineados como resultado da determinação dos fatores críticos de sucesso.

Fatores críticos como “ausência de processos bem definidos” e “falta de liderança logística” em fraquezas e “alta concorrência” e “aumento na fiscalização dos pescados” em ameaças, despertaram nos gestores (donos), uma profunda preocupação, que resultou na definição de como a empresa iria se projetar naquele ano, para o público em geral diante de seus concorrentes. Neste sentido ações que se relacionavam com o marketing da organização bem como com a implantação de sistemas de gestão para busca das certificações, foram reconhecidas como primordiais para o sucesso e consolidação da marca da empresa no mercado.

A missão, visão e valores da organização também foram definidas neste momento, elucidando para os donos para qual direção apontar no ano que estava por vir, além de seus propósitos terem ficado claros também.

Conforme já mencionado algumas vezes neste texto, as melhores técnicas de gestão e gestão da qualidade, precisam passar por estudos prévios de tal forma que não sejam implementadas aleatoriamente, trazendo custos desnecessários e gerando perda de tempo. Isto posto, o resultado do planejamento estratégico do ano ora mencionado gerou a Matriz SWOT demonstrada na Figura 1.

Figura 1 - Matriz Swot da organização

S – Forças • Sinergia entre os negócios; • Mecanização de processos de produção; • Infraestrutura adequada; • Fidelização do consumidor; • Credibilidade no mercado de pescado fresco; • Regularidade na distribuição; • Carteira de clientes; • Fornecedor de larva confiável (camarão); • Conhecimento técnico (tilápia).	W – Fraquezas • Ausência de processos bem definidos; • Equipe nova em treinamento; • Falta de liderança logística; • Problemas de sobrevivência (tilápia); • Restrição de caixa; • Custo de produção elevado; • Custo logístico elevado; • Custo financeiro elevado; • Nível de endividamento elevado;
O – Oportunidades • Preocupação com alimentação saudável; • Demanda no mercado externo; • Interesse dos laboratórios em desenvolver vacinas (tilápia); • Crescimento do mercado de pescados congelados (beneficiados); • Verticalização pouco expressiva dos empreendimentos instalados na região nordeste. • Acesso a fornecedores de pescados para ampliação de mix de produtos;	T – Ameaças • Baixa disponibilidade de água devido à seca; • Posição restritiva do governo no uso da água; • Doenças WS e nin (camarão); • Abertura do mercado (importação); • Insegurança pública local (furto); • Rápido desenvolvimento da cadeia produtiva; • Baixo número de fornecedor de alevinos; • Aumento de fiscalização de pescados com exigência do SIF; • Alta concorrência; • Comércio informal; • Crise econômica;

Fonte: A autora (2021)

Após estudo e compreensão da Matriz SWOT com seus respectivos fatores críticos de sucesso, deu-se início a uma rodada de reuniões com os dois diretores da organização (de produção e comercial), com o intuito de iniciar o presente estudo, além de operacionalizar o Planejamento Estratégico, extraindo dos fatores críticos de sucesso, ações de melhoria necessárias para o desenvolvimento sustentável da organização. Como exemplo desta etapa pode-se citar o fator crítico de sucesso “Ausência de processos bem definidos”, elencado no quadrante “fraquezas”, da matriz, que gerou a ação “Implantar Sistema da Qualidade ISO 9001”, na planilha de ações de melhoria elaborada para consecução deste trabalho. Na seção 4 deste texto, será apresentada a planilha ora mencionada, com a listagem dos fatores críticos de sucesso e as respectivas ações de melhoria relacionadas a cada um deles, resultado desta etapa.

Portanto, durante as reuniões, era analisado cada fator crítico de sucesso de forma isolada, inicialmente, com o intuito de extrair o máximo de ações de melhoria que representassem a solução para aquele que estava em análise. A análise isolada de cada fator, resultou em um total de 40 ações.

Após isso, uma análise combinada das ações elaboradas, foi realizada com o intuito de eliminar ações que se repetiam ou que poderiam ser unificadas em uma só ação. Esta etapa resultou em 32 ações de melhoria que foram utilizadas como alternativas no método de análise multicritério escolhido e pode ser visualizada na Tabela 1 abaixo. No próximo

capítulo será elucidado a aplicação do método de análise multicritério aplicado à empresa estudo de caso.

Tabela 1 - Ações de melhoria derivadas dos fatores críticos de sucesso

Análise do ambiente	Fatores Críticos de Sucesso	Ações/Alternativas	
Forças	Fidelização do consumidor	A1	Criar processo para mensuração da satisfação do cliente
	Carteira de clientes	A2	Implantar top manager para aumento de produtividade, possibilitando assim, o incremento dessa carteira
		A3	Investimento em treinamento de vendas para os funcionários desempenharem papel comercial incrementando a carteira de clientes
	Credibilidade no mercado de pescado fresco	A4	Implantar SGQ ISO 9001 para monitoramento dos principais processos para controle de qualidade, mantendo assim essa credibilidade
Fraquezas	Falta de liderança logística/Custo logístico elevado	A5	Implantar software de automação logística
		A6	Contratar consultoria com expertise em logística para sugerir novos modelos de abordagem logística
	Problemas de sobrevivência da Tilápia	A7	Desenvolvimento de novos fornecedores de alevinos
		A8	Desenvolvimento continuado junto aos laboratórios de vacinas mais eficientes contra estreptococos tipo 3
		A9	Melhoria do sistema de monitoramento do animal em relação ao meio ambiente e suas mudanças
	Restrição de caixas de armazenamento de pescados	A10	Desenvolver método de controle e retorno de caixas
	Custo de produção elevado	A11	Implementação de novas metodologias de alimentação do animal, fazendo uso de alimentadores automáticos, minimizando a mão de obra para arração
		A12	Desenvolvimento de novos fornecedores de ração
		A13	Produção da própria ração
Ameaças	Doenças da Tilápia	A14	Realizar testes com equipamento de injeção de pressão na água de modo a promover troca de temperatura entre águas superficiais e profundas do açude, resultando em temperaturas mais adequadas para o peixe
		A15	Experimentar criação com níveis de densidade menores, interferindo no conforto do animal, sem considerar aquisição de novas gaiolas
		A16	Avaliar resultados da eficácia das vacinas realizadas na Tilápia
		A17	Fazer uso de para probióticos e prebióticos como forma de prevenção da bactéria, analisando resultados

	Abertura do mercado (Camarão) (Importação)	A18	Diminuir custos de produção- Adquirir carro com carroceria para minimizar perdas com movimentação de equipamentos e ferramentas no momento da despesa
		A19	Diminuir custos de produção- Dobrar a capacidade do sistema de bombeamento para troca e abastecimento de água dos viveiros, permitindo que essas ações sejam realizadas na madrugada com taxas de energia elétrica menores
	Insegurança pública local (furtos)	A20	Aumentar número de refletores
		A21	Ampliar sistema de monitoramento de vídeo por câmeras (após a anterior)
	Baixo número de fornecedores de alevinos	A22	Cultivar alevinos
	Aumento de fiscalização de pescados	A23	Contratar Consultoria em Engenharia de Alimentos, Engenheiro de pesca, profissional especialista em elaborar projetos para implantação de frigorífico e conseguir o SIF emitido pelo MAPA, pois este selo assegura a qualidade dos produtos de origem animal comestíveis, destinados ao mercado interno e externo
		A24	Fazer parcerias com frigoríficos terceiros de forma regulamentada para beneficiar os pescados
		A25	Implementar projeto do frigorífico
	Alta Concorrência	A26	Melhoria na apresentação do produto inclusive etiquetas nutricionais
		A27	Promover ações voltadas a divulgação dos produtos e fortalecimento da marca da empresa (Implantação do frigorífico pode promover a consolidação dessa marca no mercado)
Oportunidade	Preocupação com alimentação Saudável	A28	Reforçar ações de Marketing com opções de pratos saudáveis utilizando os produtos da empresa
	Demanda no mercado externo	A29	Contratar consultoria na área de comércio exterior para realização de pesquisa de mercado identificando assim, potenciais compradores e suas exigências, além de estudo de viabilidade econômica/financeira da expansão
		A30	Certificação BAP (Best Aquaculture Practices)
	Acesso a fornecedores de pescados para ampliação do mix de produtos	A31	Prospectar produtores identificando níveis de produção de cada um para fazer acertos comerciais e conseguir os pescados para processar.
		A32	Prospectar frigoríficos certificados para beneficiamento desse pescado e fazer estudo de viabilidade econômico/financeiro da ampliação do mix de produtos

Fonte: A autora (2021)

3.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE ESSE CAPÍTULO

No contexto da Aquicultura, tanto a Psicultura como a Carcinicultura se apresentam como boas oportunidades de negócios, uma vez que a demanda por este tipo de produto só aumenta com o passar dos anos.

A empresa em estudo, atuante na produção e distribuição destes pescados frescos e de seus subprodutos, tanto com venda em atacado como em varejo, contava com 42 funcionários na data de realização deste trabalho e já estava a 9 anos no mercado Cearense, tendo vivenciado neste período, algumas crises, a exemplo da crise hídrica neste estado, que perdurou do ano de 2012 até 2017, a crise econômica brasileira iniciada em 2014 e a chegada da doença do camarão nos estados do nordeste, conhecida por “mancha branca” em meados de 2017. Estas crises, acabaram contribuindo para uma estagnação da empresa no que tange a implementação de métodos e filosofias de gestão, uma vez que seus gestores estavam sempre focados em como fazer seu produto sobreviver diante de tantas adversidades que fugiam de seu controle.

Este estudo foi, portanto, um grande aliado, na tentativa de introduzir uma cultura direcionada para gestão do negócio como um todo, uma vez que, utilizou como input para a consecução de um modelo de análise multicritério, os fatores críticos de sucesso da matriz SWOT fornecida pela organização. Estes fatores críticos deram origem a ações de melhoria e estas ações foram utilizadas como alternativas na aplicação do método escolhido.

O modelo multicritério desenvolvido para esta empresa durante este estudo teve grande importância a partir do momento que permitiu aos gestores uma melhor visualização do que precisava ser feito e em que ordem precisava acontecer, já que os mesmos estavam acostumados a agir por instinto sem análise ou cálculo de melhores cenários. Sua importância abrange também a grande necessidade desta organização, de implementar ações relacionadas a sua gestão, uma vez que estavam prestes a padecer por não conseguir gerir seu negócio de forma eficiente.

Neste contexto, o próximo capítulo apresentará a construção deste modelo de decisão multicritério para priorização das referidas ações identificadas a partir do planejamento estratégico da empresa, através da análise criteriosa de sua matriz SWOT.

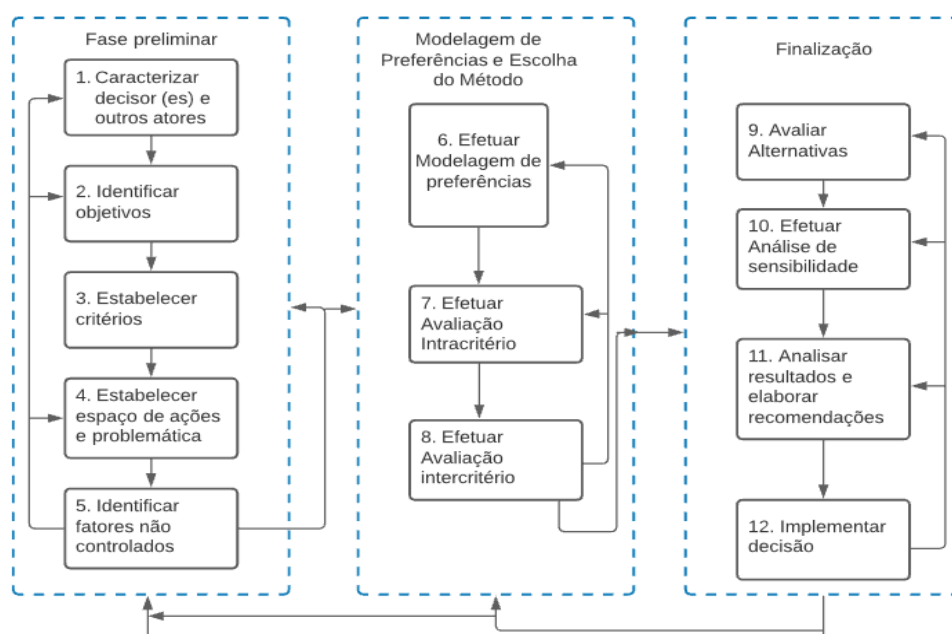
4 MODELO MULTICRITÉRIO PARA PRIORIZAÇÃO DE AÇÕES DE MELHORIA NA EEC

Nesta seção será efetuada a construção do modelo multicritério para ordenação das alternativas encontradas durante o estudo de caso apresentado. Para tanto, o capítulo se desenvolverá em 12 subseções seguindo assim, o procedimento para resolução de problemas de decisão proposto por de Almeida (2013).

4.1 CONSTRUÇÃO DO MODELO DE DECISÃO

Segundo de Almeida (2013), para estruturação de modelos de apoio a decisão, é necessário seguir um procedimento que se divide em 3 fases: a primeira é a “fase preliminar”, composta por 5 etapas; a segunda é a “modelagem de preferências e escolha do método” dividida em 3 etapas e a terceira e última fase é a de “finalização”. É importante frisar que durante todo desenvolvimento do procedimento, é possível se retornar a qualquer das etapas antecessoras, com o intuito de se obter resultados superiores, o que define os “Refinamentos Sucessivos”. Estas 3 fases têm suas etapas representadas por cada subitem desta seção e serão descritas a seguir. Elas também poderão ser visualizadas na Figura 2.

Figura 2 - Procedimento para resolução de um problema de decisão



Fonte: De Almeida (2013)

4.1.1 Etapa 1- Caracterizar decisores e outros atores

Este estudo foi realizado com um decisor único representado pela diretora administrativa/financeira que também é acionista da empresa, além de ser responsável por todas as atividades desenvolvidas no entreposto logístico. Embora este estudo tenha sido materializado com um decisor, “outros atores” também influenciaram no processo de decisão.

O principal foi o diretor de produção, encarregado por todas as atividades desenvolvidas nas duas fazendas de criação dos pescados. Este atuou como um especialista por deter informações concretas sobre os problemas e necessidades de melhoria para a empresa, pois conhece todas as questões técnicas envolvidas no processo de cultivo dos pescados e suas peculiaridades, além de conhecer bem o mercado em que estão inseridos. Além deste ator, tem ainda um terceiro que deve ser considerado como um influenciador do processo. Este é um dos acionistas da empresa, que apesar de não atuar diretamente na gestão da mesma, pode ser considerado como um *stakeholder*, pois pressiona o decisor na tomada de decisão.

4.1.2 Etapa 2- Identificar objetivos

Para o estabelecimento dos critérios desse problema, a maximização da margem de lucro da empresa foi considerada como objetivo fundamental e para atingi-la, alguns outros objetivos-meio foram considerados como por exemplo, a redução de custos com a compra de ração para os pescado, redução dos custos de criação do animal nas fazendas de produção através da implementação de novas tecnologias, minimização dos custos envolvidos para frete, consolidação da marca no mercado através de ações de marketing que impactem, acrescentem e fidelizem seus clientes e implantação de sistemas que permitam uma gestão mais eficiente dos recursos da empresa. Estes objetivos-meio foram considerados e deles se originaram quatro critérios para este problema, que serão expostos no subitem a seguir.

4.1.3 Etapa 3- Estabelecer Critérios

Nesta etapa os critérios são construídos de tal forma que representem os objetivos descritos na etapa anterior. Os critérios foram embasados no trabalho de Correia & Frej (2020). Segundo Roy (1996), estes critérios não podem ser redundantes, devem retratar integralmente os objetivos descritos na etapa anterior e devem apresentar coerência com as preferências do decisor. Segundo Keeney (1992), existem 3 tipos de critérios: naturais, construídos e *proxy*. No contexto deste problema, todos os critérios foram do tipo construídos,

já que não foi possível obter os valores reais dos critérios. Assim, 4 critérios foram considerados para estudo:

- 1- **Preço para implementação:** é o valor pago para implementação de uma ação de melhoria, sendo considerado fundamental uma vez que os recursos da empresa são limitados e já que muitas vezes ações de baixo custo podem representar altos retornos financeiros.
- 2- **Prazo para implementação:** é o tempo necessário para implementar uma ação, também considerado fundamental, já que a empresa identifica uma evasão de seus clientes para seus concorrentes e tem urgência em melhoria de processos.
- 3- **Dificuldade de implementação:** algumas ações descritas podem exigir um conhecimento técnico específico não conhecido da organização ou esbarrar em burocracia governamental.
- 4- **Benefícios e relevância para empresa:** esse critério é fundamental para avaliação de priorização de ações, já que todas as ações relacionadas são importantes para o crescimento da organização, mas nem todas são consideradas urgentes.

Os valores de cada critério para cada alternativa, foram obtidos através de uma escala Likert de 1 a 5 pontos, onde 1 representa o pior valor e 5 o melhor, de acordo com a descrição na Tabela 3 abaixo. A escala Likert utilizada, é uma escala verbal e possibilita comparar as alternativas classificando-as. Os valores de 1 a 5 representam níveis com características quantitativas. Abaixo serão descritos através de uma avaliação subjetiva, o significado de cada um deles para cada critério:

Preço para implementação: Para o nível 1 (Muito caro) foram consideradas ações que excedessem o valor de R\$50.000; 2 (Caro) seriam ações situadas dentro de um intervalo entre R\$30.000 a R\$50.000; 3 (Intermediário) ações de R\$10.000 a R\$29.999; 4 (Barato) valores de R\$5.000 a R\$9.999 e 5 (Muito barato) ações abaixo de R\$5.000 ou que não representassem desprendimento de recursos financeiros, caso o recurso já estivesse disponível na própria empresa.

Prazo para implementação: Para o nível 1 (Muito demorado) foram considerados prazos com 6 meses de duração; nível 2 (Demorado) são prazos de 3 a 5 meses; nível 3 (Intermediário) prazos de até 2 meses; nível 4 (Rápido) prazos de 1 mês e nível 5 (Muito Rápido) ações que podem ser realizadas com menos de 1 mês de duração.

Dificuldades de implementação: Para o nível 1 (Muito difícil) foram consideradas as atividades que dependiam da anuência de órgãos de controle, ou seja, dependem de fatores

externos à organização; no nível 2 (Difícil) foram consideradas as ações que dependiam de máquinas e equipamentos que a empresa não dispunha em seu estoque; no nível 3 (Intermediário) estão as ações que dependem de tempo dos gestores para estudar e analisar dados; no nível 4 (Fácil) são as ações que não dependem de fatores externos, que a empresa dispõe dos recursos necessários para realizar, mas não realiza por que não conseguiu treinar um funcionário para realizar e no nível 5 (Muito fácil) estão as ações que além de não possuírem nenhum dos impedimentos acima citados, ou porque a empresa dispõe de todos os recursos necessários ou porque não depende de fatores externos, ou ainda porque o tempo de execução é considerado muito rápido.

Benefícios e relevância para empresa: No nível 1 (Irrelevantes) foram consideradas ações que não iriam trazer benefícios financeiros ou de melhoria de imagem da empresa; nível 2 (Pouco relevantes) seriam ações que trariam retorno financeiro, porém, a imagem da empresa não seria muito afetada; nível 3 (Intermediário) são ações que trazem benefícios financeiros e sobre a imagem da empresa, porém, não geram um impacto forte o suficiente para alavancar vendas; no nível 4 (Relevante) são ações que trazem benefícios financeiros e para imagem da empresa, além de serem capazes de alavancar vendas de forma tímida; no nível 5 (Muito relevantes) as ações são capazes de alavancar as vendas em uma percentual que gire em torno de 40% do atual, consequentemente trazendo benefícios financeiros e para imagem da organização.

Estes níveis serão utilizados na Matriz de Consequências do problema para valorar cada critério para cada alternativa e podem ser visualizados na Tabela 2.

Tabela 2 - Valoração dos critérios dentro da escala Likert adotada

Preço para implementação	Valores (P= R\$)	Prazo para implementação	Valores (M= meses)	Dificuldade de implementação	Valores (subjativos)	Benefícios e relevância para a empresa	Valores (subjativos)
1-Muito caro	$P > R\$50.000$	1-Muito demorado	$M = 6$	1- Muito difícil	Depende de fatores externos	1- Irrelevante	Sem retorno financeiro ou para imagem
2- Caro	$R\$ 30.000 < P < R\50.000	2- Demorado	$3 < M < 5$	2- Difícil	Depende de máquinas que não dispõe	2- Pouco relevante	Traz retorno financeiro e não pra imagem
3-Intermediário	$R\$ 10.000 < P < R\$ 29.999$	3- Intermediário	$M \leq 2$	3- Intermediário	Depende do tempo dos gestores	3- Intermediário	Traz retorno financeiro e pra imagem sem alavancar vendas
4-Barato	$R\$ 5.000 < P < R\$ 9.999$	4- Rápido	$M = 1$	4- Fácil	Não depende de fatores externos e não ocorre por falta de treinamento	4-Relevante	Traz retorno financeiro e pra imagem alavancando vendas timidamente
5-Muito barato	$P < R\$ 5.000$	5- Muito rápido	$M < 1$	5- Muito fácil	Ações sem impedimento para acontecer	5- Muito relevante	Traz retorno financeiro e pra imagem alavancando vendas em 40% +

Fonte: A autora (2021)

4.1.4 Etapa 4- Estabelecer espaço de ações e problemática

Segundo de Almeida (2013), nesta etapa inicialmente estrutura-se o espaço de ações que representa o conjunto de alternativas formulado para o problema e suas consequências. No contexto deste texto, foi considerado que este conjunto é discreto composto por 32 alternativas descritas conforme Tabela 4 a seguir (CORREIA & FREJ, 2020; CORREIA et al., 2021). Isso significa, que cada alternativa do conjunto de todas as alternativas, tem um caminho disponível a seguir, implicando também, no estabelecimento da problemática da questão de decisão estudada, ou seja, de que forma o decisor pretende confrontar esse conjunto de alternativas. Se o decisor pretende fazer uma escolha de uma única alternativa a seguir, essa Problemática é denominada de “Escolha” é representada simbolicamente por $P.\alpha$. Quando o decisor pretende alocar cada alternativa a uma classe previamente definida, é chamada de “Problemática de Classificação” representada por $P.\beta$. Na “Problemática de ordenação, o objetivo é obter uma ordem para as ações e é representada por $P.\gamma$. Por último a “Problemática de Descrição”, que objetiva fundamentar as decisões através da descrição das ações, sendo representada por $P.\delta$.

Para a realidade deste texto, adotou-se a Problemática $P.\gamma$, já que a intenção era obter uma ordem de implementação das ações de melhoria para a empresa. Neste ponto, é válido lembrar que as alternativas são as ações de melhoria que derivaram dos fatores críticos de sucesso da Matriz SWOT da organização e estão representadas na Matriz de Consequências da Tabela 3 abaixo:

Tabela 3 - Matriz de Consequências do problema estudado

Análise do ambiente	Fatores Críticos de Sucesso	Alternativas		Critérios			
				Preço	Prazo	Dificuldades	Benefícios
Forças	Fidelização do consumidor	A1	Criar processo para mensuração da satisfação do cliente	5	5	5	4
	Carteira de clientes	A2	Implantar top manager para aumento de produtividade, possibilitando assim, o incremento dessa carteira	2	1	2	5
		A3	Investimento em treinamento de vendas para os funcionários desempenharem papel comercial incrementando a carteira de clientes	3	3	4	5

	Credibilidade no mercado de pescado fresco	A4	Implantar SGQ ISO 9001 para monitoramento dos principais processos para controle de qualidade, mantendo assim essa credibilidade	2	3	3	4
Fraquezas	Falta de liderança logística/Custo logístico elevado	A5	Implantar software de automação logística	3	3	3	4
		A6	Contratar consultoria com expertise em logística para sugerir novos modelos de abordagem logística	2	4	4	4
	Problemas de sobrevivência da Tilápia	A7	Desenvolvimento de novos fornecedores de alevinos	4	3	3	5
		A8	Desenvolvimento continuado junto aos laboratórios de vacinas mais eficientes contra estreptococos tipo 3	1	1	1	5
		A9	Melhoria do sistema de monitoramento do animal em relação ao meio ambiente e suas mudanças	2	2	3	5
	Restrição de caixas de armazenamento de pescados	A10	Desenvolver método de controle e retorno de caixas	3	3	3	3
	Custo de produção elevado	A11	Implementação de novas metodologias de alimentação do animal, fazendo uso de alimentadores automáticos, minimizando a mão de obra para arraçoamento	2	2	2	5
		A12	Desenvolvimento de novos fornecedores de ração	5	5	4	5
		A13	Produção da própria ração	1	3	1	5
Ameaças	Doenças da Tilápia	A14	Realizar testes com equipamento de injeção de pressão na água de modo a promover troca de temperatura entre águas superficiais e profundas do açude, resultando em temperaturas mais adequadas para o peixe	3	4	4	4
		A15	Experimentar criação com níveis de densidade menores, interferindo no conforto do animal, sem considerar aquisição de novas gaiolas	4	1	5	4
		A16	Avaliar resultados da eficácia das vacinas realizadas na Tilápia	5	4	3	4
		A17	Fazer uso de para probióticos e prebióticos como forma de prevenção da bactéria, analisando resultados	3	2	3	4
	Abertura do mercado (Camarão) (Importação)	A18	Diminuir custos de produção-Adquirir carro com carroceria para minimizar perdas com movimentação de equipamentos e ferramentas no momento da	3	4	4	3

			despesa				
		A19	Diminuir custos de produção- Dobrar a capacidade do sistema de bombeamento para troca e abastecimento de água dos viveiros, permitindo que essas ações sejam realizadas na madrugada com taxas de energia elétrica menores	2	3	3	5
	Insegurança pública local (furtos)	A20	Aumentar número de refletores	4	3	5	3
		A21	Ampliar sistema de monitoramento de vídeo por câmeras (após a anterior)	4	3	3	4
	Baixo número de fornecedores de alevinos	A22	Cultivar alevinos	2	1	1	3
	Aumento de fiscalização de pescados	A23	Contratar Consultoria em Engenharia de Alimentos, Engenheiro de pesca, profissional especialista em elaborar projetos para implantação de frigorífico e conseguir o SIF emitido pelo MAPA, pois este selo assegura a qualidade dos produtos de origem animal comestíveis, destinados ao mercado interno e externo	3	1	2	5
		A24	Fazer parcerias com frigoríficos terceiros de forma regulamentada para beneficiar os pescados	4	4	2	2
		A25	Implementar projeto do frigorífico	1	2	2	5
	Alta Concorrência	A26	Melhoria na apresentação do produto inclusive etiquetas nutricionais	3	3	3	5
		A27	Promover ações voltadas a divulgação dos produtos e fortalecimento da marca da empresa (Implantação do frigorífico pode promover a consolidação dessa marca no mercado)	3	2	4	5
Oportunidade	Preocupação com alimentação Saudável	A28	Reforçar ações de Marketing com opções de pratos saudáveis utilizando os produtos da empresa	2	3	4	5
	Demanda no mercado externo	A29	Contratar consultoria na área de comércio exterior para realização de pesquisa de mercado identificando assim, potenciais compradores e suas exigências, além de estudo de viabilidade econômica/financeira da expansão	3	2	4	4
		A30	Certificação BAP (Best Aquaculture Practices)	1	1	2	5

	Acesso a fornecedores de pescados para ampliação do mix de produtos	A31	Prospectar produtores identificando níveis de produção de cada um para fazer acertos comerciais e conseguir os pescados para processar.	4	2	3	4
		A32	Prospectar frigoríficos certificados para beneficiamento desse pescado e fazer estudo de viabilidade econômico/financeiro da ampliação do mix de produtos	3	4	3	4

Fonte: A autora (2021)

4.1.5 Etapa 5- Identificar fatores não controlados

Esta etapa deve ser realizada quando existem possíveis estados da natureza ou fatores relevantes que não estão sob controle do decisor, como por exemplo, a demanda por determinado produto ou uma mudança climática que pode vir a influenciar nos valores das consequências. Para este trabalho, todas as variáveis consideradas são de natureza determinística, não apresentando, portanto, fatores não controlados. Essa consideração é feita a título de simplificação para o caso estudado, porém, seria possível vir a considerar fatores não controlados em trabalhos futuros que venham a utilizar métodos de apoio a decisão multicritério que lidem bem com contextos probabilísticos.

4.1.6 Etapa 6- Efetuar Modelagem de Preferências

A partir desta etapa, inicia-se a segunda fase do procedimento. Nesta fase será realizada a escolha do método a ser utilizado para resolução do problema real. A partir deste momento, analisar a estrutura de preferências do decisor, bem como sua racionalidade são atividades fundamentais para escolha do método. Para o caso estudado, identificou-se que o decisor somente identificava relações de preferência e indiferença entre os pares de consequências das alternativas, o que levou a conclusão de que sua estrutura de preferências seria do tipo (P, I). Assumiu-se também, que todas as alternativas podem ser comparadas entre si, não havendo incomparabilidade.

A ordenabilidade e a transitividade também podem ser verificadas. Segundo de Almeida (2013), quando o decisor consegue estabelecer relações de preferência e indiferença (P, I) entre todas as alternativas, a ordenabilidade é identificada. Depois pode-se identificar também se a transitividade foi respeitada.

A racionalidade do decisor também é definida neste momento, porém, segundo de Almeida (2013), tanto a racionalidade quanto as relações de preferências podem estar integradas nas etapas 7 e 8, durante a elicitación junto a este ator. Portanto, é importante frisar a flexibilidade expressa no conceito de refinamentos sucessivos, pois, ao se integrar etapas, é possível corrigir o curso da escolha do método mais adequado para cada caso estudado, permitindo assim, resultados consistentes.

No problema considerado, durante o processo de elicitación, foi evidenciado que um pior desempenho no critério “preço”, poderia ser compensado com um melhor desempenho no critério “benefícios e relevância para a empresa”, bem como, um melhor desempenho neste último critério, poderia compensar um pior em “tempo para implementação”. Após esta percepção, ficou caracterizado então, a racionalidade compensatória do decisor.

Depois de analisar racionalidade e estrutura de preferências do decisor, parte-se para escolha do método. Algumas particularidades acerca do FITradeoff, foram consideradas vantajosas em relação a outros tantos disponíveis, para aplicação neste trabalho, por exemplo, o conceito de elicitación flexível que melhora a aplicabilidade do procedimento de tradeoff tradicional; o método exige menos informações do decisor e além disso não há necessidade de fazer ajustes para a indiferença entre duas consequências, já que ele trabalha apenas com perguntas de preferência estrita, demandando menos esforço cognitivo; o método é construído em um Sistema de Apoio a decisão (SAD) que realiza a elicitación das constantes de escala do modelo aditivo de maneira flexível e também interativa com o decisor, além do que permite que o processo de elicitación seja encerrado conforme desejo deste ator, pois, por meio de informações parciais já consegue obter bons resultados; uma outra questão é que também pode avaliar os resultados em todas as etapas de sua aplicação por meio dos gráficos fornecidos pelo sistema para avaliação das alternativas.

Portanto, pelas características explicitadas nos parágrafos anteriores e corroboradas em trabalhos importantes verificados durante a revisão de literatura, como o de Roselli, de Almeida & Frej (2020); Fossile et al (2020) e Mendes et al (2020), que demonstraram uma redução de tempo de aplicação com o uso de informação parcial, além de sua flexibilidade e possibilidade de análise gráfica melhorando o entendimento do decisor, o método FITradeoff foi o escolhido para o caso estudado.

4.1.7 Etapa 7- Avaliação intracritério, Etapa 8- Avaliação Inter critério e Etapa 9- Avaliação das alternativas

As etapas 7, 8 e 9 são realizadas de forma integrada dentro do SAD do FITradeoff e, portanto, serão analisadas conjuntamente, a partir deste ponto.

Segundo de Almeida (2013), a etapa 7 consiste em estabelecer a função valor para cada critério. A título de simplificação para aplicação do caso estudado, foi estabelecido que todas as funções valor seriam do tipo linear. Nesta etapa, a normalização é realizada por meio do SAD do FITradeoff e prossegue-se para a etapa 8 ou avaliação Inter critério.

A partir da escolha do método, o primeiro passo é obter acesso ao seu SAD que se dá de forma simplificada, por meio de um link da web (cdsid.org.br/fitradeoff). O usuário precisa preencher um formulário fornecido pelo site e em seguida recebe um e-mail que contém um código de verificação e que deverá ser introduzido durante o primeiro acesso ao sistema. Neste processo, serão cadastrados senha e e-mail do usuário, que deverão ser utilizados sempre que desejar acessar. Assim, o método escolhido é iniciado, inserindo-se, a tabela 4 apresentada no subitem 4.1.4 deste texto, formatada previamente conforme modelo exigido pelo FITradeoff.

A primeira parte da elicitación de preferências, a partir deste momento, é a ordenação das constantes de escala. Essa análise foi realizada por avaliação holística, porém, o SAD possibilita também, que seja realizada por comparação par a par. As Figuras 3 e 4 mostram o formato fornecido pelo sistema para esta avaliação.

Figura 3 - Avaliação holística das constantes de escala

Ranking by holistic evaluation of the criteria

I. Consider a hypothetical alternative:

Best

Worst

C1 C2 C3 C4

Note: W_i is the worst outcome of criterion C_i
B_i is the best outcome of criterion C_i

Change to Pairwise Comparison

Step 2 (Flexible Elicitation)

II. Now suppose that you can improve the performance of this alternative in only ONE of the criteria to the maximum value. Which criterion would you choose? (If you feel indifferent between some criteria, please select them together)

Note: Select the criteria to see the changes.

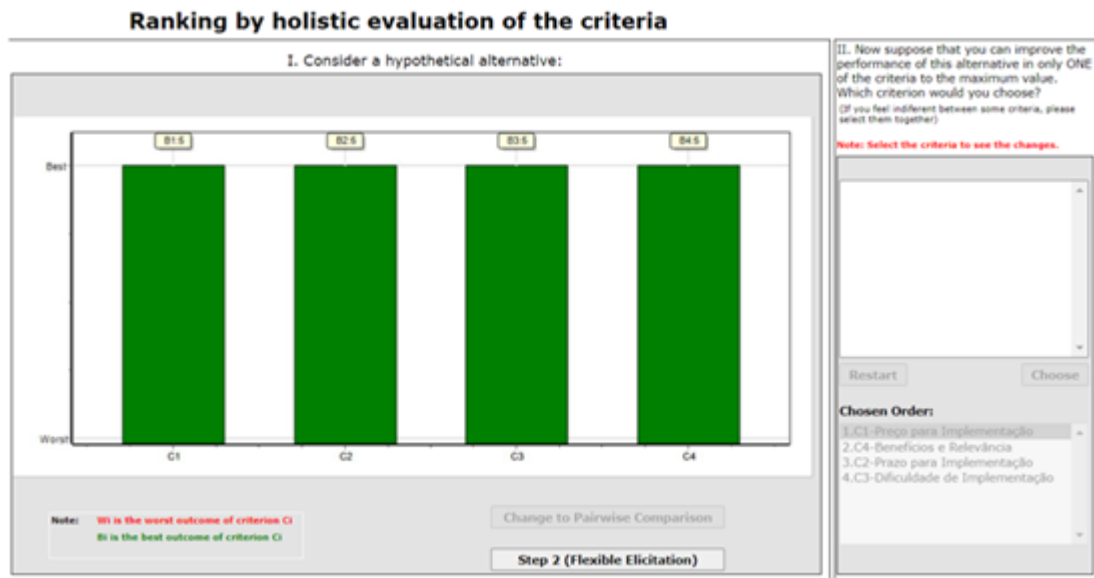
C1-Preço para Implementação
 C2-Prazo para Implementação
 C3-Dificuldade de Implementação
 C4-Benefícios e Relevância

Restart Choose

Chosen Order:

Fonte: A autora (2021)

Figura 4 - Ranking dos critérios por avaliação holística



Fonte: A autora (2021)

O segundo passo no sistema trata da elicitación flexível junto ao decisor, demonstrada na Figura 5, onde, o ranking obtido para os critérios, já aparece também, no canto inferior à direita da tela. Esta fase, representa também a etapa 9 do procedimento para resolução de problemas de decisão proposto por de Almeida (2013).

Figura 5: Perguntas da elicitación flexível junto ao decisor

Fonte: A autora (2021)

Com a ordenação das constantes de escala por avaliação holística do passo anterior no FITradeoff, um resultado parcial com 5 níveis no ranking de alternativas já foi obtido, conforme mostra a Figura 6, que também permitiu a avaliação para continuidade do processo de elicitación flexível. Nesta figura, nota-se que no nível 5, existem ainda várias alternativas incomparáveis. Portanto, foi preciso fornecer mais informações para o modelo para que estas alternativas passassem a ser comparáveis.

Figura 6 - Ranking das alternativas após elicitación das constantes de escala

Ranking

Ranking Position	Alternatives
1	[A12]
2	[A1]
3	[A16]
4	[A7]
5	[A3][A20][A21][A14][A15][A31][A26][A24][A27][A32][A23][A18][A28][A5][A6][A19][A29]

Would you like to perform a Holistic pre-analysis?

Yes No

Fonte: A autora (2021)

Portanto, o processo de elicitación flexível foi iniciado, e após responder duas perguntas, o número de posições permaneceu igual. Já na terceira pergunta, o FITradeoff apresentou 10 níveis no ranking, definindo as posições de 1 a 4 e de 6 a 10, demonstrando que neste ponto, já era possível observar, uma definição das melhores (ou mais prioritárias) e piores alternativas (ou menos prioritárias), ficando ainda na posição 5, uma porção de outras incomparáveis, conforme mostra a Figura 7:

Figura 7 - Ranking das alternativas após 3 perguntas da elicitação flexível

Bar Graph
Bubble Graph
Radar Graph

Ranking

Ranking Position	Alternatives
1	[A12]
2	[A1]
3	[A16]
4	[A7]
5	[A3][A21][A15][A31][A20][A26][A27][A14][A23][A32][A5][A24][A28][A29][A18][A19][A17]
6	[A13]
7	[A25]
8	[A30]
9	[A8]
10	[A22]

View Graph
Back to Elicitation
Export Results

Export Summary
Dominance Matrix

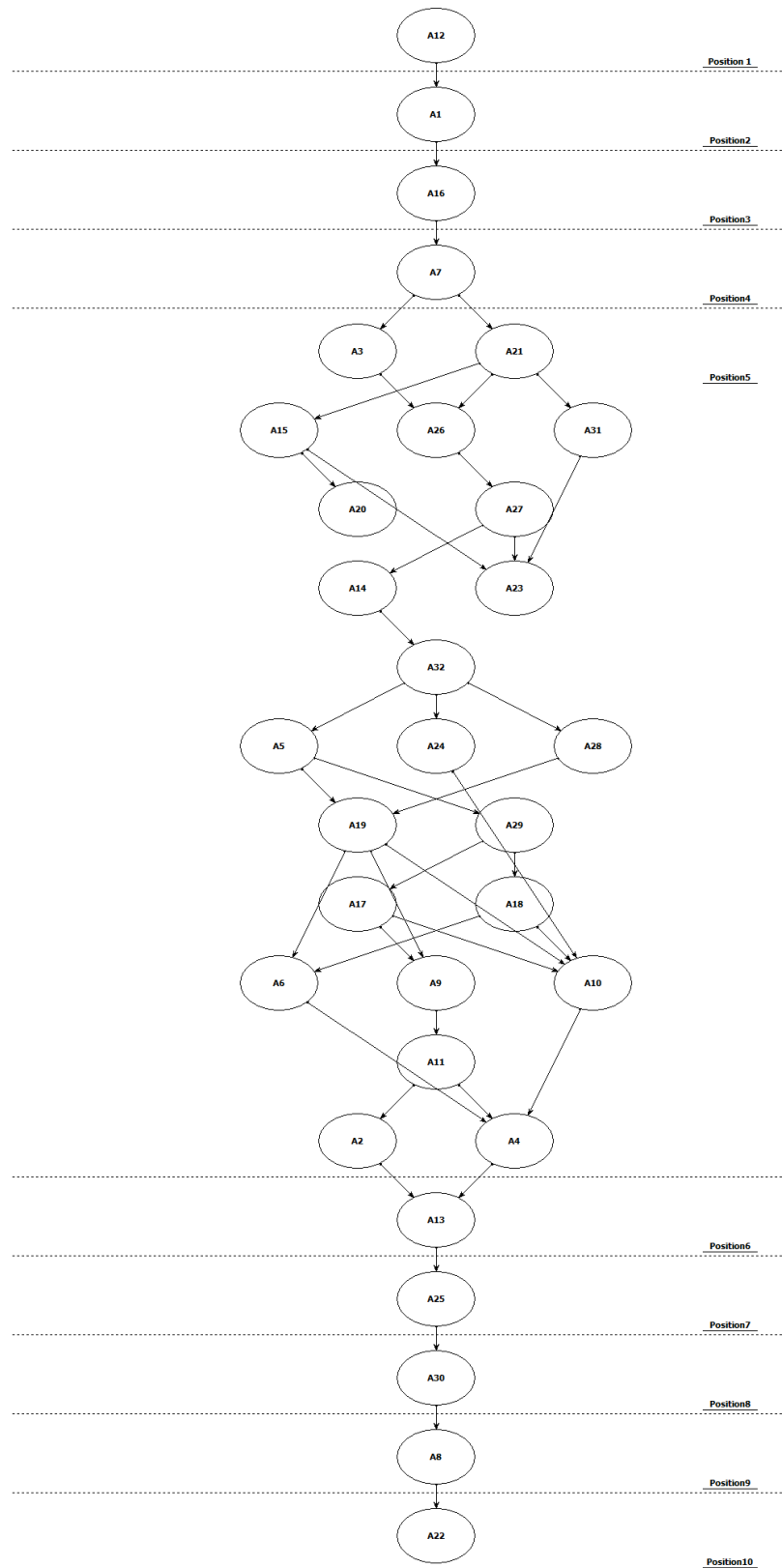
Would you like to perform a Holistic pre-analysis?

Yes
No

Fonte: A autora (2021)

Para uma melhor visualização do ranking, neste ponto, foi gerado também o diagrama de Hasse para identificação das relações de dominância entre as alternativas, evidenciado na Figura 8 a seguir:

Figura 8 - Diagrama de Hasse após 3 perguntas da elicitación flexível



Fonte: A autora (2021)

Nas perguntas 4 e 5 não houve alterações nos resultados, porém, após a pergunta 6, o número de posições foi incrementado em 4, passando para 14. Após esta também, como o FITradeoff realiza a elicitação considerando níveis intermediários dos critérios e como os critérios do caso estudado são discretos e com 5 níveis, o sistema não obteve muitas opções de perguntas. Portanto, todas as possibilidades de elicitação, dentro da faixa que ele estava trabalhando do espaço de pesos, foram exauridas neste momento. A Figura 9 mostra o melhor resultado apresentado pelo FITradeoff por elicitação flexível:

Figura 9 - Resultado final da elicitação flexível após 6 perguntas

Bar Graph
Bubble Graph
Radar Graph

Ranking

Ranking Position	Alternatives
1	[A12]
2	[A1]
3	[A16]
4	[A7]
5	[A3][A21][A31][A15][A26][A27]
6	[A20][A23][A14][A32]
7	[A5][A28][A29][A17][A19]
8	[A9][A24][A11][A18][A2][A6][A10]
9	[A4]
10	[A13]
11	[A25]
12	[A30]
13	[A8]
14	[A22]

View Graph
Back to Elicitation
Export Results

Export Summary
Dominance Matrix

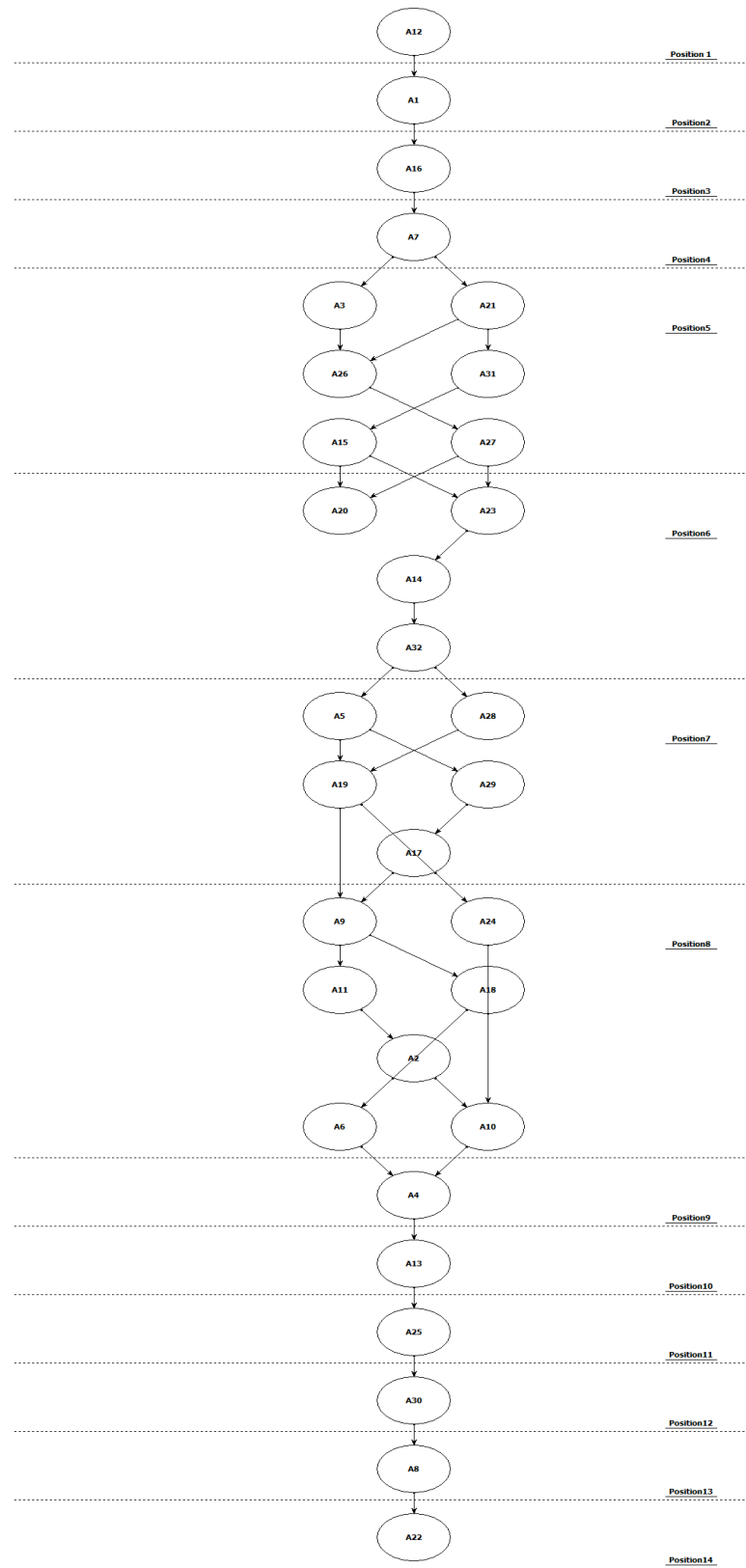
Would you like to perform a Holistic pre-analysis?

Yes
No

Fonte: A autora (2021)

O diagrama de Hasse do ranking acima foi incluído abaixo para melhor observar as relações de dominância a partir deste ponto e pode ser observado na Figura 10. Sua visualização foi de grande importância para que o decisor pudesse escolher por qual posição iniciar a avaliação holística.

Figura 10 - Diagrama de Hasse após 6 perguntas de elicitación flexível



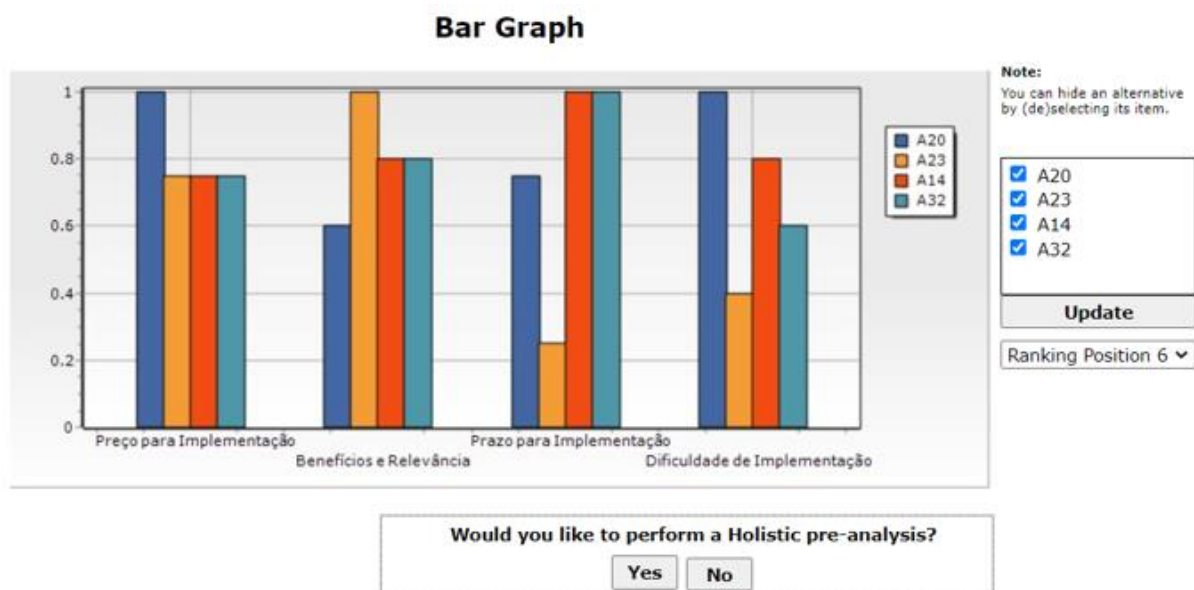
Fonte: A autora (2021)

Como o problema inicial era composto por 32 alternativas, neste ponto, o decisor optou por dar continuidade na aplicação do método, através da avaliação holística, que representa a característica de flexibilidade do software além de permitir que informações adicionais sejam dadas ao modelo acelerando o processo. Esta ferramenta, demonstrou vantagens acerca do uso deste método para o presente estudo de caso, corroborando com os achados no estudo de Almeida; Frej & Roselli (2021), onde, avaliações holísticas e elicitação por decomposição são combinadas trazendo melhorias ao processo de modelagem de preferência, aumentando sua eficiência e consistência. Também é demonstrado no referido estudo, que esta ferramenta, apoia a forma como o analista pode interagir com o decisor, facilitando todo o processo.

Este tipo de avaliação no sistema, permite a comparação entre alternativas através da visualização de gráficos de barras, radar, bolha ou visualização tabular. Para o caso estudado, optou-se pelo gráfico de barras.

A primeira avaliação holística foi realizada na posição 6 do ranking, que tinha 4 alternativas. Porém, foram comparadas as alternativas A20 e A23. Essa atividade foi possibilitada, pois, o sistema permite ocultar alternativas atualizando a visualização. As Figuras 11 e 12 ilustram o gráfico de barras com as 4 alternativas da posição 6 e com as 2 escolhidas para comparação pareada, respectivamente.

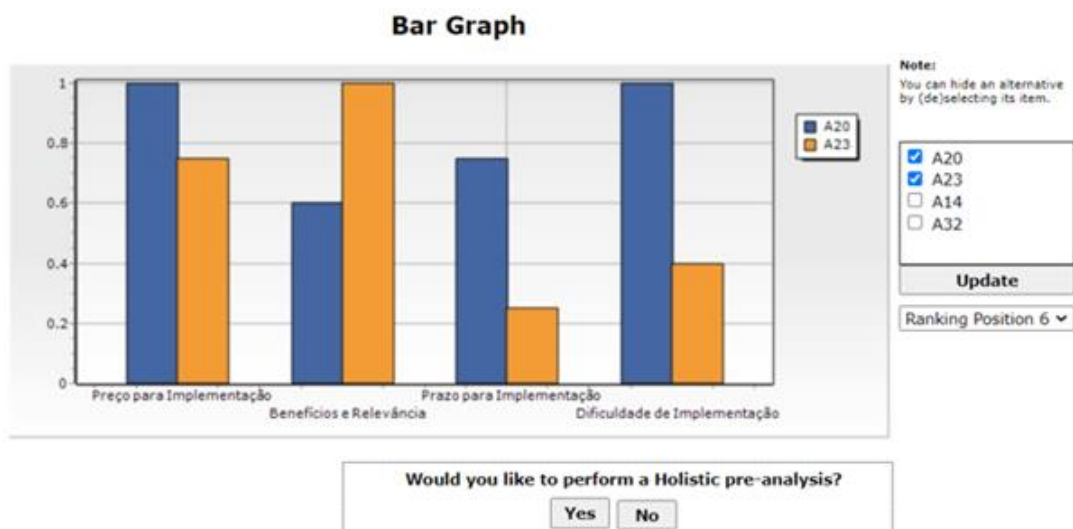
Figura 11 - Gráfico de barras da posição 6 após primeira avaliação holística, 4 alternativas



Fonte: A autora (2021)

Após avaliação das alternativas na Figura 11, o decisor declarou preferência por A20, que demonstrou grande vantagem em 3 dos 4 critérios da avaliação. Na Figura 12 da primeira avaliação holística, observa-se claramente que a alternativa A20 ganha da A23 nos critérios preço, prazo e dificuldades de implementação.

Figura 12 - Gráfico de barras da posição 6 após a primeira avaliação holística, 2 alternativas



Fonte: A autora (2021)

Neste ponto, foram encontradas 17 posições que podem ser observadas na Figura 13.

Figura 13 - Resultado após a primeira avaliação holística com 17 posições

Bar Graph
Bubble Graph
Radar Graph

Ranking

Ranking Position	Alternatives
1	[A12]
2	[A1]
3	[A16]
4	[A7]
5	[A21]
6	[A3][A31][A15][A26]
7	[A27]
8	[A20]
9	[A23]
10	[A14]
11	[A32]
12	[A5]
13	[A28][A29][A17][A19]
14	[A9][A24][A11][A18]
15	[A2]
16	[A6][A10]
17	[A4]

View Graph
Back to Elicitation
Export Results

Export Summary
Dominance Matrix

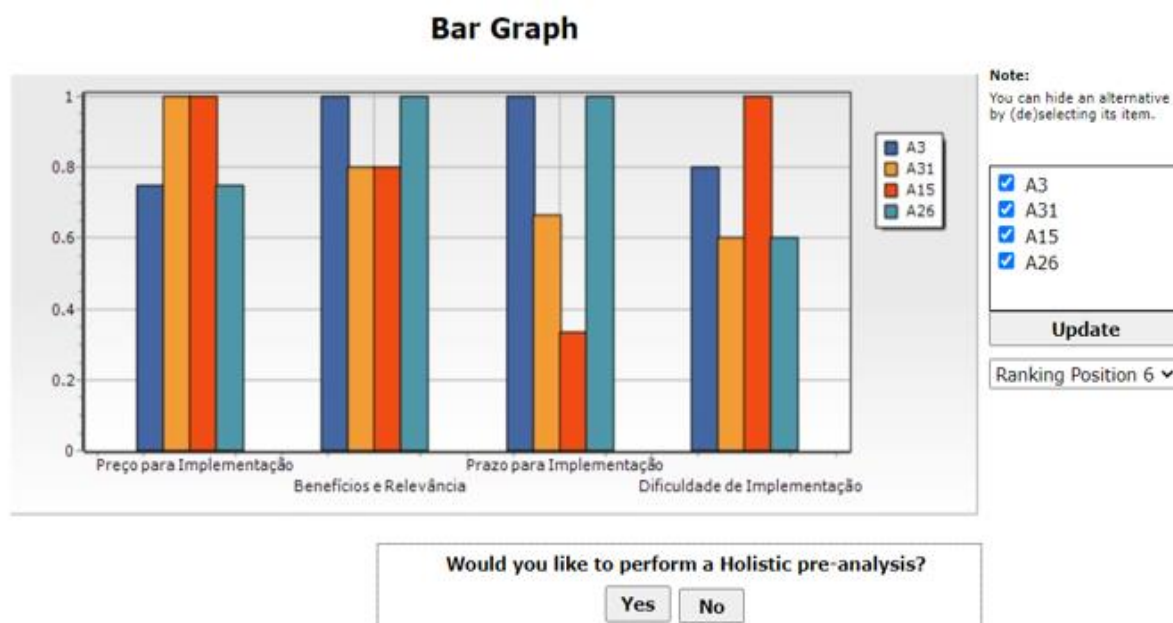
Would you like to perform a Holistic pre-analysis?

Yes
No

Fonte: A autora (2021)

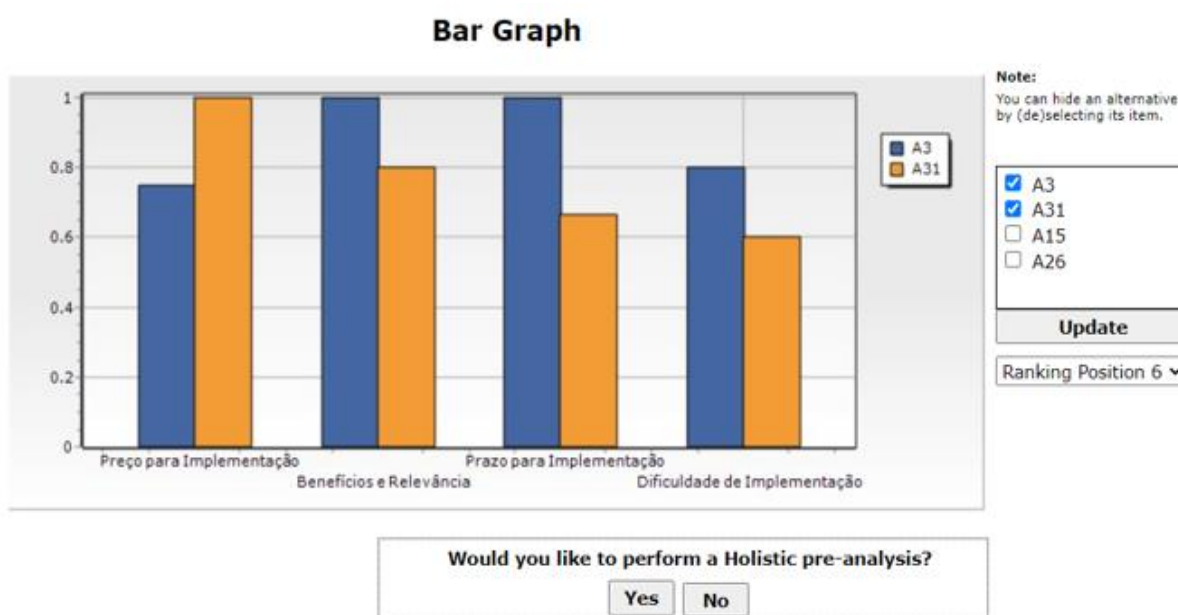
Foi dada continuidade ao processo e mais uma avaliação holística foi realizada. Agora, as alternativas comparadas foram a A3 e A31 na posição 6. As Figuras 14 e 15, mostram respectivamente, o gráfico de barras antes e depois da seleção de alternativas a comparar. A escolha desta dupla é feita visualmente. Ocorre através da percepção do decisor da necessidade desprender um menor esforço cognitivo para diferenciá-las, pois identifica facilmente que os pesos são maiores em maior parte dos critérios.

Figura 14 - Gráfico de barras da posição 6 após a segunda avaliação holística, 4 alternativas



Fonte: A autora (2021)

Figura 15 - Gráfico de barras da posição 6 após a segunda avaliação holística, 2 alternativas

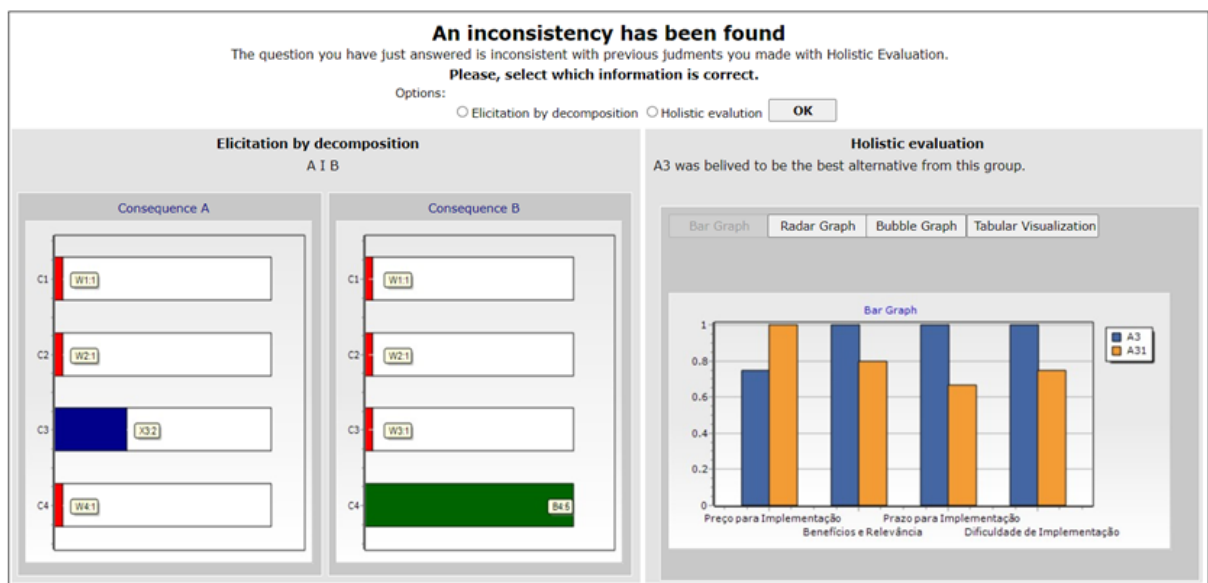


Fonte: A autora (2021)

Após esta segunda avaliação holística, o decisor declarou preferência por A3 após analisar sua vantagem no gráfico e um ranking com 25 posições foi encontrado, deixando-o confortável para finalizar o processo. No entanto, a combinação da elicitación por decomposição com declarações holísticas possibilitam que o decisor forneça informações conflitantes, trazendo a necessidade de realizar testes de inconsistência. Estas inconsistências são verificadas no próprio SAD, de forma automática. O SAD apresenta ao decisor as informações dadas por ele para que ele escolha qual é a correta de acordo com suas preferências

No caso estudado, após a segunda avaliação holística, uma inconsistência foi identificada, pois, uma informação de preferência da alternativa A3 sobre a alternativa A31, foi declarada durante esta avaliação, conflitando com uma declaração de indiferença dada na última pergunta da elicitación flexível. Como declarações deste tipo exercem grande força para o resultado do modelo, esta indiferença foi descartada, optando-se por manter a informação dada na avaliação holística. A Figura 16, ilustra esta ferramenta:

Figura 16 - Inconsistência encontrada entre informações da avaliação holística e elicitación flexível.



Fonte: A autora (2021)

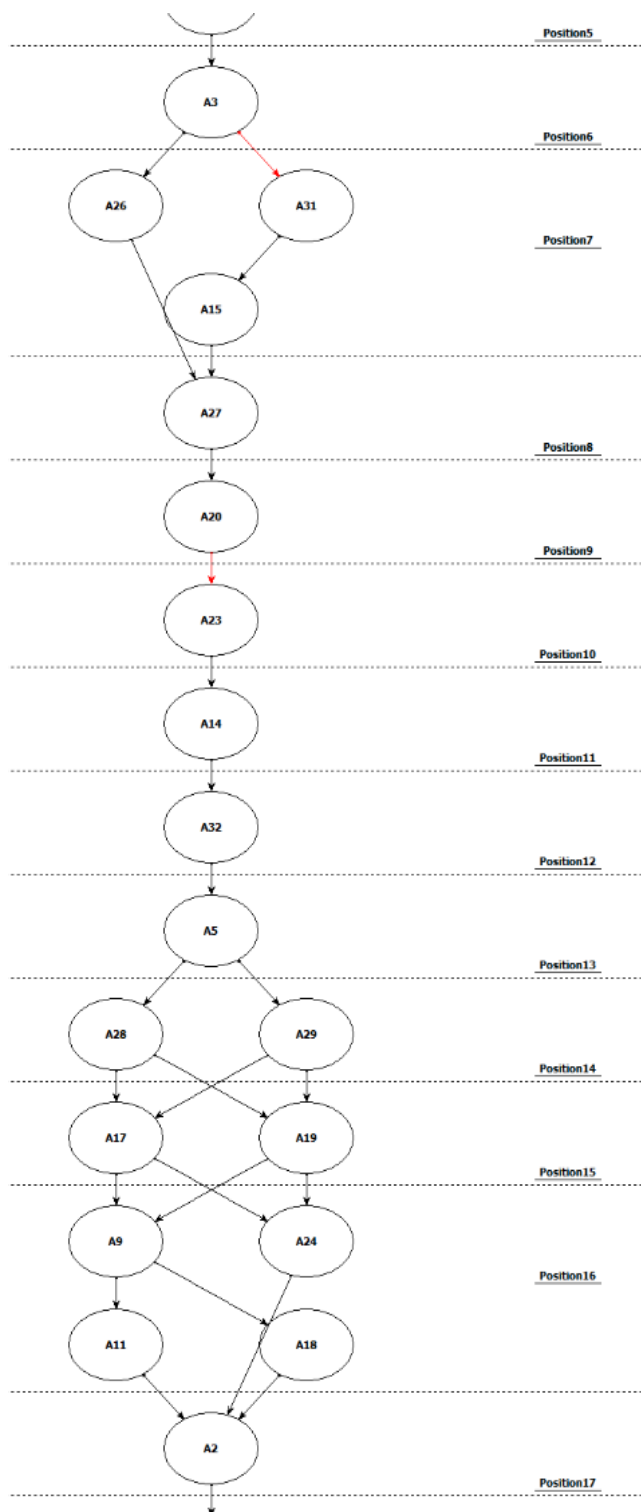
O resultado final, pode ser identificado através da Tabela 4 e na Figura 17, o gráfico de Hasse também é apresentado para demonstração final das relações de dominância. Para melhor visualização, a imagem foi cortada de modo a enfatizar as posições 7, 14, 15 e 16, que são as que apresentaram alternativas incomparáveis.

Tabela 4 - Resultado final da ordenação, após duas avaliações holísticas

Ranking Final	
Posição	Alternativa
1	[A12]
2	[A1]
3	[A16]
4	[A7]
5	[A21]
6	[A3]
7	[A26][A31][A15]
8	[A27]
9	[A20]
10	[A23]
11	[A14]
12	[A32]
13	[A5]
14	[A28][A29]
15	[A17][A19]
16	[A9][A24][A11][A18]
17	[A2]
18	[A6]
19	[A10]
20	[A4]
21	[A13]
22	[A25]
23	[A30]
24	[A8]
25	[A22]

Fonte: A autora (2021)

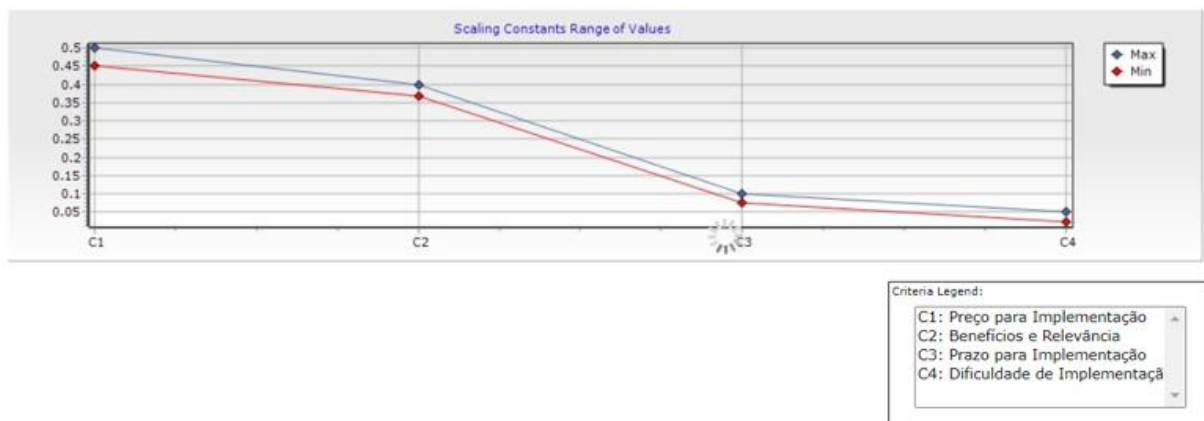
Figura 17 - Corte para aproximação, gráfico de Hasse, ordem final após duas avaliações holísticas



Fonte: A autora (2021)

Assim, a Figura 18 abaixo, mostra o gráfico com o range de valores das constantes de escala obtidos, após as avaliações holísticas e a Tabela 5 mostra os valores das constantes de escala, com seus mínimos e máximos para cada critério, é válido frisar que a posição dos critérios nas colunas da planilha apresentada na Tabela 3, sofreu uma modificação, ficando da esquerda para a direita a partir da primeira coluna de critérios a ordem: Preço, Benefícios, Prazo e dificuldades. Esta modificação se dá após o ranking final das constantes de escala, performado pelo sistema, para o presente estudo.

Figura 18 - Range de valores das Constantes de Escala



Fonte: A autora (2021)

Tabela 5 - Valores das Constantes de Escala

Critérios	Range de Valores das Constantes de escala			
	Preço (C1)	Benefícios (C2)	Prazo (C3)	Dificuldades (C4)
Max	0,50	0,40	0,10	0,05
Min	0,45	0,37	0,08	0,02

Fonte: A autora (2021)

Em resumo, foi possível demonstrar que o método chegou a um ranking de 14 posições de alternativas após 6 perguntas na elicitação flexível. Como o decisor não se satisfaz com este ranking, foi possível, a partir deste ponto, continuar o processo através de avaliações holísticas. Depois de 2 avaliações deste tipo, o resultado final de 25 posições foi obtido, o que pareceu satisfatório, atendendo a necessidade de respostas do decisor, que optou por encerrar o processo.

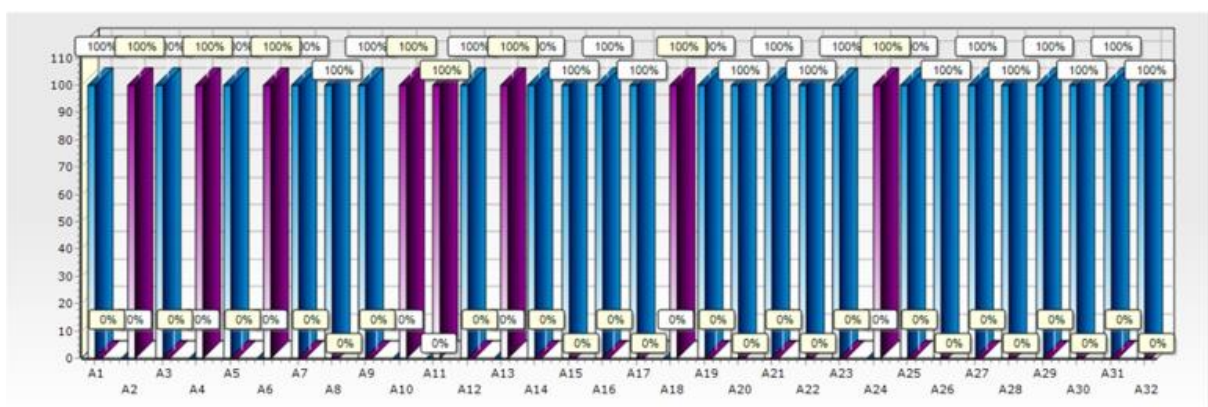
4.1.8 Etapa 10- Análise de sensibilidade

A análise de sensibilidade consiste em variar o input da matriz de consequências e ver como o resultado final é alterado. O FITradeoff traz esta ferramenta dando opções de variações em porcentagem. A análise foi realizada variando todos os critérios em $\pm 10\%$ de seus valores originais, de uma vez só. Essa variação, para o caso estudado em que todos os critérios são discretos do tipo construídos, considera-se $\pm 10\%$, uma variação significativa para obtenção de resultados confiáveis. Na Figura 19 abaixo, observando-se o gráfico, percebe-se na cor azul, a quantidade de vezes que as consequências permanecem iguais com esta variação e em roxo, têm-se as alternativas que mudam de posição no ranking.

Essa análise ajuda a visualizar o quão sensível é o ranking de alternativas gerado e demonstrar a robustez dos resultados. Portanto, pelo gráfico de análise de sensibilidade, conclui-se que algumas alternativas são mais sensíveis as posições do ranking e outras menos, por exemplo, a alternativa A12 que fica na primeira posição, em 100% dos resultados, levando a certeza de que esta deverá ser de fato, a primeira ação a ser executada.

Por meio desta análise, 24 alternativas (1, 3, 5, 7, 8, 9, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32), tiveram suas posições fixas, o que trouxe um certo nível de estabilidade quanto a prioridade de sua execução além de demonstrar o quão robusto é o resultado. A análise de sensibilidade foi realizada após a última avaliação holística.

Figura 19 - Análise de sensibilidade com variação de $\pm 10\%$, após última avaliação holística



Fonte: A autora (2021)

4.1.9 Etapa 11- Analisar resultados e elaborar recomendações e Etapa 12- Implementar decisão

Segundo de Almeida (2013) a análise dos resultados e as recomendações não se limitam apenas em apontar a ordem das alternativas, mas também em deixar claro para os atores do processo, a sensibilidade do modelo e as decisões de simplificação mais importantes realizadas no contexto de aplicação. Já a etapa de implementação envolve a ação em si e sua realização. Portanto, decidiu-se unir estas duas etapas em uma só, fazendo um apanhado geral do posicionamento das alternativas, permitindo a observação das melhores e piores, além de fazer as recomendações necessárias e por fim, deixando claro se as mesmas serão implementadas de imediato, a curto, médio ou longo prazo. As duas últimas etapas estão entrelaçadas no contexto deste texto e por isso serão apresentadas neste item único.

A seguir, faz-se uma análise dos resultados obtidos durante a aplicação do método FITradeoff. Optou-se por analisar primeiramente nesta sessão, apenas as alternativas que puderam ser comparadas, as alternativas que permaneceram incomparáveis nas posições 7, 14, 15 e 16, serão melhor discutidas logo em seguida.

Análise dos resultados:

- Posição 1, A12 (Desenvolvimento de novos fornecedores de ração): Obteve o primeiro lugar do ranking e esta posição foi confirmada tanto pelo decisor quanto pelo especialista ou gestor da produção. Esta ação inclusive, já estava em curso no momento desta análise, tendo sido captados mais 3 novos fornecedores de ração. Ela foi de extrema importância para a empresa, pois, existe grande necessidade de diversificação dos fornecedores, para garantir o abastecimento e o bom funcionamento do negócio, além disso, os gestores chegaram a conclusão, que esta ação deveria ser contínua, de tal forma que novos fornecedores estejam sempre sendo cadastrados e testados, para que não corram o risco de falta de abastecimento, já que este insumo é essencial para a saúde do negócio;

- Posição 2, A1 (Criar processo para mensuração da satisfação do cliente): Alternativa ainda não executada, posicionada no segundo lugar do ranking, pois, obteve excelentes pesos em todos os critérios, ou seja, é uma ação barata, simples e rápida de ser executada que traria grandes benefícios para empresa. Os atores do processo reconhecem a importância da realização desta alternativa de imediato e concordam com sua posição. Esta ação, possibilitaria uma melhoria nos produtos da empresa, caso atendesse as necessidades dos clientes identificadas na mensuração de sua satisfação, já que esse tipo de medida também pode trazer este parâmetro como resultado e isso poderia se traduzir em uma fidelização

destes clientes a longo prazo, gerando um grande impacto na eficiência operacional da organização;

- Posição 3, A16 (Avaliar resultados da eficácia das vacinas realizadas na Tilápia): A ação já foi iniciada e sua posição foi confirmada pelos gestores. Os animais já foram vacinados, porém, sua eficácia só conseguirá ser de fato avaliada dentro de mais 4 meses, que é o prazo para despesca e avaliação da mortalidade do animal. Atualmente a empresa trabalha com 3 novos fornecedores deste insumo;

- Posição 4, A7 (Desenvolvimento de novos fornecedores de alevinos): Ação também em execução com posicionamento confirmado no ranking pelo decisor. O fornecedor foi trocado e um novo foi captado. A despesca final de engorda, onde o desenvolvimento do animal pode ser avaliado, ainda não aconteceu, porém, as duas fases iniciais de análise com 15 e 45 dias foram satisfatórias em relação a curva de crescimento e engorda do mesmo. A última análise, com 150 dias em média, ainda será realizada;

- Posição 5, A21 (Ampliar sistema de monitoramento de vídeo por câmeras) e posição 9, A20 (Aumentar número de refletores): Após análise dos resultados, o analista chamou atenção do decisor para execução destas duas alternativas, pois a A20, na verdade deveria ser executada antes da A21, porém, como a A21 tem um peso maior no segundo maior critério e está igual no primeiro e no terceiro critério, ela ficou melhor posicionada no ranking, mas avaliou-se que seria inútil ampliar o sistema de monitoramento com câmeras sem fornecer uma iluminação adequada. De qualquer modo, as duas alternativas ainda não foram iniciadas ou executadas, por falta de recursos e os gestores pretendem realiza-la dentro dos próximos 6 meses;

- Posição 6, A3 (Investimento em treinamento de vendas para os funcionários desempenharem papel comercial incrementando a carteira de clientes): Segundo o decisor (que é a diretora do entreposto logístico) essa atividade não foi realizada, porém, ela deseja e acha necessário mantê-la na posição do ranking encontrada, pois, é de grande importância para retirá-la da função de vendas, que hoje também é acumulada pela mesma, deixando-a mais livre para gerir seu negócio;

- Posição 8, A27 (Promover ações voltadas a divulgação dos produtos e fortalecimento da marca da empresa): Segundo o decisor, a posição deve ser mantida. A recomendação do analista é que ações de marketing sejam implementadas a curto prazo, já que com estratégias de marketing bem definidas e assertivas, a tendência é que o aumento da procura pela marca da empresa aumente aprimorando seus resultados. A empresa inclusive já detém recursos financeiros destinados para esse propósito. É válido frisar, que o intuito desta ação era a

promoção de degustação do produto em supermercados e feiras, demonstrando aos clientes o sabor do alimento, o que foi impossibilitado pela pandemia e suas restrições. A recomendação é que se invista mais nas redes sociais. A promoção de vídeos demonstrando pratos com o produto, como tratar o animal, caso seja adquirido fresco, de pessoas fazendo degustações em reuniões particulares e etc., seria imprescindível para geração de valor comercial;

- Posição 10, A23 (Contratar Consultoria em Engenharia de Alimentos, Engenheiro de pesca, profissional especialista em elaborar projetos para implantação de frigorífico e conseguir o SIF emitido pelo MAPA, pois este selo assegura a qualidade dos produtos de origem animal comestíveis, destinados ao mercado interno e externo): Para dar início a esta ação, um consultor nas áreas de engenharia de alimentos e pesca foi contratado, com o intuito de compor as etiquetas nutricionais dos subprodutos que atualmente são processados no entreposto logístico e viabilizar a criação das embalagens apropriadas, também com o objetivo de definir melhor os processos para regulamentação do SIF. Neste momento, está pendente a elaboração do projeto do frigorífico para o entreposto logístico já que os recursos para este fim são escassos e esta ação deverá ser realizada à longo prazo. A recomendação diante deste contexto de escassez econômica seria fazer um plano de ação para implementação das ações necessárias à obtenção do selo e que são possíveis de serem realizadas com pouco ou nenhum recurso, até que se viabilize a implementação do frigorífico propriamente dito;

- Posição 11, A14 (Realizar testes com equipamento de injeção de pressão na água de modo a promover troca de temperatura entre águas superficiais e profundas do açude, resultando em temperaturas mais adequadas para o peixe): Ação não realizada, deverá ser concluída em um prazo de 6 meses, sua posição, segundo o decisor, está adequada no ranking;

- Posição 12, A32 (Prospectar frigoríficos certificados para beneficiamento desse pescado e fazer estudo de viabilidade econômico/financeiro da ampliação do mix de produtos): Ação ainda não realizada em sua totalidade, pois, já foram iniciadas negociações com frigoríficos certificados, porém o estudo de viabilidade ainda está pendente de informações que advém dos parceiros. O decisor afirma que a posição no ranking está adequada;

- Posição 13, A5 (Implantar software de automação logística) e posição 17, A2 (Implantar top manager para aumento de produtividade, possibilitando assim, o incremento dessa carteira): No momento de avaliação do estudo, estas ações já haviam sido implementadas, inclusive antes das que as precederam no ranking. A questão é que se fez a implantação dos softwares e por falta de mão de obra capacitada para operação do mesmo ou

de definição de quem o operaria, ainda não está sendo operado a contento, além de que seus resultados ainda não puderam ser avaliados. Já o top manager, que corresponde a A2, também foi implantado, porém, como as ações A1, A3 e A27, não foram concluídas ou estão em plena execução, o incremento da carteira de clientes não foi possibilitado. Esperava-se que o profissional que iria operar o sistema, seria também um profissional de vendas. A recomendação para os gestores é que procurem focar nas ações anteriores, pois, talvez os sistemas tenham sido implementados cedo demais, sem que a empresa possuísse uma estrutura consolidada de mão de obra, para operá-los. Neste contexto, recursos foram despendidos prematuramente e os sistemas não estão sendo utilizados em sua plenitude;

- Posição 18, A6 (Contratar consultoria com expertise em logística para sugerir novos modelos de abordagem logística): Esta ação não foi realizada e sua posição no ranking também foi confirmada. Ela deverá acontecer em um médio prazo, pois depende de recursos financeiros, que a empresa não dispõe no momento, além de depender também das ações anteriores, principalmente as da posição 13 e 17 do ranking.

- Posição 19, A10 (Desenvolver método de controle e retorno de caixas) - Esta atividade não foi executada, porém, o decisor informou que já está pensando em um novo formato para as caixas, de tal forma que as torne únicas e diferenciadas das dos demais fornecedores. Sua posição no ranking deve permanecer;

- Posição 20, A4 (Implantar SGQ ISO 9001 para monitoramento dos principais processos para controle de qualidade, mantendo assim a credibilidade) – Essa ação apresentou um alto custo, pois culmina na certificação, porém com grandes benefícios para os resultados da empresa, já que esta trabalha com alimentos. Como ainda não existem recursos disponíveis, ela deve ficar na posição indicada pelo FITradeoff e deve ser realizada a longo prazo. Porém, é recomendável que algumas atitudes para se chegar a certificação comecem a serem realizadas aos poucos, como por exemplo, mapeamento de processos, identificação da política da qualidade da empresa, disseminação da visão, missão e valores, cumprimento da legislação pertinente ao negócio e etc. Atitudes estas, que já poderiam ser iniciadas aos poucos, o que é recomendável, para que a longo prazo se atinja o resultado esperado com a obtenção da certificação. Pode-se considerar que a empresa já iniciou a tentativa de um dos requisitos, ao contratar um consultor, mencionado na ação A23, na posição 10, para compreensão da legislação pertinente ao negócio e implantação das melhorias necessárias que não demandem de muitos recursos financeiros.

- Posição 21, A13 (Produção da própria ração) - Essa verticalização não se torna interessante para o momento de incertezas vivenciados no país, pois, os insumos para

viabilizar essa produção estão apresentando altíssimos custos e após uma pesquisa de mercado, junto a outros produtores de pescados, percebeu-se que não seria o momento de realizar esta ação, o que corrobora com o resultado apresentado pelo método. Além disso, não há recursos financeiros disponíveis e ela deverá ser executada a longo prazo.

- Posição 22, A25 (Implementar projeto do frigorífico), posição 23, A30 (Certificação BAP), posição 24, A8 (Desenvolvimento continuado junto aos laboratórios de vacinas mais eficientes contra estreptococos tipo 3) e posição 25, A22 (Cultivar alevinos): Todas são ações imprescindíveis, porém, de altos custos financeiros, devendo serem realizadas a longo prazo, por falta de recursos imediatos. A recomendação aqui, é que a empresa faça uma programação financeira incluindo estes custos em seu fluxo de caixa, já que são essenciais para o crescimento da organização.

Inicia-se agora, a análise das alternativas que permaneceram incomparáveis:

- Na posição 7, 3 alternativas (A26- Melhoria na apresentação do produto inclusive etiquetas nutricionais, A31- Prospectar produtores identificando níveis de produção de cada um para fazer acertos comerciais e conseguir os pescados para processar, e A15- Experimentar criação com níveis de densidade menores, interferindo no conforto do animal, sem considerar aquisição de novas gaiolas) permaneceram incomparáveis. A A26 é bastante importante, porém, o fato de ter permanecido incomparável não impactou na decisão de encerrar o processo do decisor porque, esta ação poderia ser realizada dentro da A23, posicionada no 10º lugar do ranking. A A31 e A15, também são ações importantes, porém o gestor do entreposto logístico optou por realizá-las no longo prazo, já que existiam ações mais prioritárias para o momento.

- As alternativas que permaneceram incomparáveis na posição 14 foram A28 e A29. A A28 (Reforçar ações de Marketing com opções de pratos saudáveis utilizando os produtos da empresa) considerou-se que poderia ser unificada a A27, na posição 8 do ranking e para A29 (Contratar consultoria na área de comércio exterior para realização de pesquisa de mercado identificando assim, potenciais compradores e suas exigências, além de estudo de viabilidade econômica/financeira da expansão) houve a percepção, de que este, não era o momento de pensar em expansão para mercados externos e até mesmo internos, já que muitas questões relacionadas as certificações de qualidade da empresa ainda estavam por serem executadas em ações que obtiveram um lugar bem definido no ranking. Portanto a ação deve entrar em um planejamento de longo prazo.

- Na posição 15, as alternativas A17 (Fazer uso de probióticos e prebióticos como forma de prevenção da bactéria, analisando resultados) e A19 (Dobrar a capacidade do sistema de

bombeamento para troca e abastecimento de água dos viveiros, permitindo que essas ações sejam realizadas na madrugada com taxas de energia elétrica menores), são atividades que apresentam custo, prazo e dificuldade variando de valores intermediários para altos. Por esta razão, o decisor entendeu que sua incomparabilidade não geraria grandes impactos, uma vez que existem outras ações mais prioritárias.

- A posição 16 apresentou 4 alternativas incomparáveis no ranking final (A9, A24, A11 e A18). O decisor afirmou que a A9 e A11 já haviam sido executadas e, portanto, sua incomparabilidade não lhe parecia importante. Em relação a alternativa A24, o decisor entendeu que deveria uni-la a A32 que está posicionada em 12º lugar do ranking. Já a alternativa A18 (Adquirir carro com carroceria para minimizar perdas com movimentação de equipamentos e ferramentas no momento da despesca) concluiu-se que, deveria ser realizada em médio prazo, assim que recursos financeiros sejam liberados, uma vez que tem um custo de peso intermediário, facilidade de implementação e trará altos benefícios para a produção, eliminando algumas perdas durante a despesca.

4.2 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Por meio da aplicação ao caso estudado, algumas considerações precisam ser enfatizadas.

O sistema chegou a um ranking de 14 posições, após apenas 6 perguntas durante a elicitación flexível junto ao decisor, o que pareceu simples e rápido para o mesmo. As alternativas que estavam nas 4 primeiras posições do ranking (A12, A1, A16 e A7), permaneceram em seus lugares até o final do processo e após reunião com os gestores, conclui-se que, este ranking inicial poderia ser aprimorado, pois o problema em estudo, tinha 32 alternativas, portanto, optou-se por dar continuidade ao processo, já que alternativas importantes, como a A3 (Investimento em treinamento de vendas), continuavam incomparáveis na posição 5.

Essa alternativa é considerada de grande importância para o decisor, já que por meio dela, este, que também é o gestor do entreposto logístico, ficaria mais livre para desempenhar melhor o papel de gerir sua empresa, saindo um pouco da tarefa de vendas que consome quase 100% de seu tempo, o que faz parte de sua realidade atual. Por esta razão, a mesma assumiu o 6º lugar no ranking final, o que foi considerado uma ótima posição.

As ações que estavam em primeiro lugar A12 (desenvolver novos fornecedores de ração) e em terceiro lugar A16 (avaliar a eficácia das vacinas) já estavam inclusive em

execução, corroborando com o resultado do ranking. Estas ações são relacionadas à produção em si e de fato precisam ser priorizadas, pois, sem o produto não há possibilidade de sobrevivência do negócio. Uma outra observação, é que a maior porção dos custos de produção deste negócio, vem da ração do pescado, então esta é uma questão que precisa ser observada e melhorada continuamente de forma planejada, de modo que haja antecipação sempre ao seu uso, permitindo fluidez na criação do animal. Do mesmo modo, a ação A16 já estava em execução e a empresa já havia conseguido captar 3 novos fornecedores de vacinas de multinacionais e já estavam experimentando o produto, mostrando que sua priorização é de extrema importância para sobrevivência do negócio e mais uma vez, confirmado o resultado do ranking fornecido pelo método utilizado.

Após 6 perguntas da elicitación flexível, partiu-se para a avaliação holística para satisfazer uma demanda do próprio decisor. Foram necessárias apenas 2 avaliações deste tipo, para se obter um resultado satisfatório para este ator. Foram obtidas 25 posições de 32 alternativas e, portanto, neste ponto o decisor achou que poderia encerrar o processo. Ficaram definidas as 6 primeiras posições, de 1 a 6, depois de 8 a 13 e da 17 a 25, ou seja, as melhores, intermediárias e piores alternativas foram identificadas e confirmadas pelo decisor.

A utilização do método FITradeoff pareceu adequada ao caso estudado. Os resultados obtidos foram satisfatórios e demonstraram a importância de se estruturar a tomada de decisão organizacional com base em uma metodologia bem consolidada como a escolhida.

Os atores do processo, acharam o método eficaz porque traz flexibilidade, uma vez que dispõe de dois tipos de avaliação, por elicitación flexível e holística e também permite que o decisor pare na etapa que achar mais adequado e de acordo com suas necessidades. Além disso, foi percebido por parte da empresa, uma simplicidade em dar as respostas durante todo o processo. Ao todo foram realizadas 8 perguntas aos decisores, o que lhes pareceu agradável e conveniente, já que não dispunham de muito tempo. Uma outra questão mencionada satisfatória também, foi que o modelo trouxe questões fáceis de serem respondidas, o que não tornou o processo cansativo. A visualização dos gráficos ajudou bastante no processo decisório também, uma vez que facilita a percepção das alternativas.

Para finalizar esta seção, é preciso avaliar a análise de sensibilidade. Esta, segundo a percepção da empresa, foi uma ferramenta bastante útil, tornando o processo confiável e deixando o decisor seguro para tomada de decisão, pois, a maioria das alternativas permaneceu no mesmo lugar do ranking, após uma variação de $\pm 10\%$ nos valores dos pesos. Este resultado, foi imprescindível para a aplicabilidade do método, por parte da organização, que demonstrou desejo em dar continuidade nestas aplicações. O intuito é utilizá-lo em seu

dia a dia, retirando sempre as ações mais prioritárias e analisando seus desdobramentos para transformá-los em ações dentro de planejamentos de curto, médio e longo prazo.

4.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O problema proposto para este estudo teve como fonte de dados os fatores críticos de sucesso elencados na Matriz SWOT da organização e fornecida ao analista, dando origem assim, as ações de melhoria. Estas ações, que foram utilizadas como alternativas no método de decisão proposto, são reconhecidamente pelos gestores, de extrema importância para o crescimento sustentável da empresa. Algumas ações, embora devam fazer parte de um planejamento de longo prazo, como as ações A4, A25 e A30, que ocupam respectivamente as posições 20, 22 e 23, precisam ser observadas com cuidado e seriedade, pois, também são responsáveis pelo crescimento da organização. Esta afirmativa demonstra o quanto importante é a priorização, já que existe escassez de recursos, porém, as ações que ocupam as últimas posições, não devem ser esquecidas em hipótese alguma.

É muito importante estabelecer e consolidar a visão de futuro da empresa, pois, não saber onde quer chegar, pode deixá-la obsoleta dentro de um mercado altamente competitivo. O Planejamento Estratégico foi o primeiro passo para descobrir esta direção e após a discussão dos resultados encontrados, é perceptível que a implementação de uma cultura de planejamento e controle, bem como uma cultura de estruturação das tomadas de decisão na empresa, são urgentes, além de terem se demonstrado necessárias.

E para finalizar esta sessão, é preciso deixar uma reflexão: Sonhar não muda nada, tomar uma decisão pode mudar tudo e tomar uma boa decisão, pode fazer tudo mudar para melhor!

5 CONCLUSÕES

Foi apresentado no estudo, um modelo de decisão multicritério com utilização do método FITradeoff para elicitación das preferências do decisor (DE ALMEIDA, 2016). Desta forma, os fatores críticos de sucesso identificados durante a análise SWOT realizada no Planejamento Estratégico do ano de 2019, foram utilizados como inspiração para a construção de ações de melhoria necessárias para o desenvolvimento sustentável da organização, resultando em 32 ações, que foram utilizadas como alternativas na aplicação do método FITradeoff, sendo este utilizado com a intenção de estruturar melhor a tomada de decisão e promover uma maior segurança dos gestores acerca de quais ações deveriam ser realizadas prioritariamente, já que existe limitação de recursos.

A construção do modelo foi viabilizada através do procedimento descrito por de Almeida (2013) realizado em 12 etapas com refinamentos sucessivos e para definição do melhor método a ser utilizado a etapa 6 foi crucial onde, algumas características acerca do decisor e dos atores do processo, bem como da organização foram apontadas. Porém, estas características se confirmaram ao longo de todas as etapas. São elas, a estrutura de preferências do decisor (P, I) e a racionalidade compensatória do mesmo, além das vantagens mencionadas, acerca do método escolhido.

A consideração de funções valores lineares e variáveis determinísticas a título de simplificação, também influenciaram nesta escolha. Inclusive esta consideração se evidencia na valoração dos 4 critérios escolhidos para o estudo. Como não foi possível obter valores reais, uma escala Likert que variava de 1 a 5 pontos foi construída para todos eles e a primeira tarefa do consultor foi pontuar cada critério para cada alternativa dentro desta escala, considerando 1 sempre a pior avaliação e 5 sempre a melhor independente de qual critério estivesse sendo observado.

Uma outra questão importante a ser considerada, foi a indisponibilidade de tempo dos gestores e do decisor, portanto, um método que demonstre mais simplicidade e demande menos tempo para obtenção de respostas, pareceu ser mais adequado. Partindo destas informações, o método FITradeoff para ordenação de alternativas, foi considerado o mais conveniente para o caso estudado e algumas vantagens acerca deste puderam ser confirmadas.

Após a escolha e aplicação do método, chega-se a algumas conclusões práticas para organização, como exemplo, o fato de ter contribuído principalmente e inicialmente para que os seus gestores conseguissem tirar do papel, o planejamento estratégico, uma vez que as ações de melhoria utilizadas como alternativas do problema proposto, foram originadas da

Matriz SWOT fornecida. Esta empresa, que já tem 9 anos de existência, ainda não estava habituada a gerir seus negócios fazendo uso de metodologias e filosofias de gestão, tendo sido este estudo de suma importância neste aspecto, pois, apresentou este conhecimento a organização, possibilitando seu uso de forma adequado.

Outras conclusões práticas para esta organização que foram capazes de gerar impactos positivos, relacionam-se ao primeiro passo que se deve considerar antes de tomar uma decisão, ou seja, a determinação das prioridades da organização com o direcionamento planejado de seus recursos financeiros.

Um outro ganho prático proporcionado pelo estudo está na perspectiva de que a partir deste momento, passem a ser realizadas medições por meio de indicadores, de modo a mensurar os impactos das melhorias implementadas por meio das ações descritas. A perspectiva de implementação dos planejamentos de curto, médio e longo prazo tomando por base sempre a Matriz de decisão com o ranking final das alternativas, também é vista como um ganho prático para a organização.

Uma outra questão considerada importante pelos gestores, agora acerca do método escolhido, está na possibilidade de continuar o processo, mesmo após o FITradeoff esgotar todas as possibilidades de perguntas por elicitação flexível, que se dá por meio de avaliações holísticas, onde, após apenas duas avaliações deste tipo no estudo, um ranking, que pareceu satisfatório para o decisor com 25 posições, foi obtido. Vale frisar, que as alternativas que ficaram empatadas ou não foram comparadas ou já haviam sido executadas no momento da aplicação, que é o caso da A9 e A11 na posição 16, ou deveriam ser executadas a longo prazo, como a A29, devido ao momento vivido pela empresa não ser o mais adequado para realizá-las, ou a percepção de que a ação deveria ser incorporada a uma outra alternativa do ranking que estivesse bem definida, como foi o caso da A28 na posição 14, que pôde ser incorporada a A27 na posição 8.

Isto pode indicar inclusive, uma outra vantagem no método, que seria a de demonstrar para o decisor quais alternativas, em casos de problemas de decisão com mais de 20, são repetitivas e, portanto, podem ser unificadas a outras.

Um outro ponto que pareceu simplificar bastante e que, portanto, deve ser visto como vantajoso, foram os tipos de perguntas realizadas pelo sistema. O decisor precisa estabelecer relações de preferência estrita, dispensando a necessidade de especificação do ponto de indiferença entre as alternativas, o que é uma tarefa que exige menor esforço cognitivo deste ator, tornando-a mais fácil e além de tudo intuitiva. Por esta razão, a elicitação flexível juntamente com as 2 avaliações holísticas, demandaram apenas 30 minutos do tempo do

decisor, que demonstrou bastante satisfação ao final do processo, quando percebeu sua simplicidade.

Até este ponto, foi possível notar que o novo processo proposto para tomada de decisão para esta empresa, não só possibilitou que os administradores usassem de forma mais adequada seu conhecimento, mas também, desenvolvessem novos conhecimentos, a partir do momento que entraram em contato com a metodologia proposta pelo analista.

Para o caso estudado, os administradores, estavam confusos e não sabiam exatamente por onde deveriam começar a agir, diante de tantas alternativas de ações que foram extraídas da análise SWOT, portanto o método os auxiliou neste direcionamento.

A grande vantagem nisso, foi que os gestores perceberam que existiam ações que precisavam ser iniciadas de imediato, porém de forma planejada, a exemplo das ações A5 e A2, que demandavam uma mão de obra mais especializada para fazer análise de dados, porém, como esta mão de obra não estava disponível, os sistemas estavam sendo subutilizados, mostrando ao decisor que estas ações foram executadas prematuramente, já que já haviam sido executadas antes mesmo deste estudo e estavam nas posições 13 e 17 respectivamente.

Portanto, ficou evidente a partir daí, que a forma como os gestores estavam acostumados a tomar decisões na empresa, de forma aleatória, não estava sendo o mais adequado, evidenciando a necessidade urgente de implementar uma cultura de planejamento na organização. A grande questão aqui, é que, embora os sistemas estivessem em operação, os dados que eram fornecidos por ele não estavam sendo inteiramente aproveitados, já que não existia um profissional para analisá-los a contento.

Os recursos despendidos prematuramente para estas ações (A5 e A2), poderiam inclusive terem sido utilizados em outras que estivessem conectados a posição 2, alternativa A1 que trata da mensuração da satisfação dos clientes e ainda não havia sido iniciada ou a posição 6, alternativa A3 que trata dos treinamentos e capacitação dos funcionários em vendas, o que permitiria que a gestora da área, neste caso a própria decisora do processo, fizesse a gestão dos sistemas e dos dados obtidos através deles, já que é capacitada para tal função.

Uma outra vantagem percebida pelos atores, foi o fato do SAD do FITradeoff acusar inconsistências entre as respostas fornecidas para a elicitação flexível e para a avaliação holística e não só isso, o fato de o sistema permitir a resolução destas inconsistências perguntando ao decisor qual resposta ele deseja manter, incrementando assim, a confiabilidade nos resultados.

A última etapa do SAD do FITradeoff para o estudo, foi a análise de sensibilidade. Esta análise foi realizada variando o valor de todos os critérios em $\pm 10\%$, o que é um valor significativo já que se tratam de critérios discretos e construídos. Nesta avaliação, a maioria das alternativas se manteve na mesma posição do ranking, o que demonstrou robustez nos resultados.

O estudo foi relevante para demonstrar aos gestores, a importância de se estruturar o processo de tomada de decisão nas organizações, devendo fazer escolhas de forma embasada e segura, além de alinhadas ao planejamento estratégico o que permite alcançar resultados de longo prazo.

Na correria do dia a dia, os gestores mais ansiosos ficam tendenciosos a acreditar que tudo é prioritário. O que é realmente relevante no momento da avaliação das prioridades, precisa estar alinhado com os objetivos e metas da empresa. E esta avaliação foi primordial para a organização, impactando principalmente no direcionamento planejado de seus recursos financeiros. Até o momento deste estudo, a empresa não havia realizado medições que demonstrassem os impactos financeiros reais, porém, a perspectiva de que a partir deste estudo passem a ser realizadas tais medições por meio de indicadores, de modo a mensurar estes impactos e as melhorias geradas, é vista como um ganho real e prático para esta organização.

Os gestores também, tiveram uma percepção positiva com a simplicidade do procedimento, que, embora tenham entendido que inicialmente precisariam de consultoria especializada para realizar o método a contento, seguindo seu passo a passo correto e para interpretar os resultados, compreenderam que seria possível treinar um dos gestores para em um futuro próximo, dar continuidade mantendo-o como um forte aliado aos planejamentos de curto, médio e longo prazos.

Um bom exemplo prático de que as melhorias existem de fato com a aplicação do método, é que, no início do estudo, a empresa estava tendenciosa a adquirir outro software, porém, ao perceber que não estavam conseguindo utilizar a contento o que já estava implantado, decidiram que deveriam direcionar seus recursos priorizando ações que envolvessem a garantia da qualidade de seus pescados, como a A23 na posição 10 e não a A6, que tratava da aquisição de sistemas e estava posicionada em 18º lugar do ranking.

Para resumir, o método FITradeoff para problemática de ordenação foi aplicado em um estudo de caso dentro de uma empresa da indústria alimentícia, produtora e distribuidora de pescados, que tomava decisões de forma aleatória, baseando-se apenas em custos. As respostas obtidas neste trabalho elucidam a necessidade de estruturação desta tomada de

decisão e não se esgotam, ao contrário, elas abrem uma porção de novas possibilidades relacionadas a gestão desta organização, como por exemplo, a necessidade de implementação dos planejamentos de curto, médio e longo prazo.

Por fim, ficou claro que a utilização do método se mostrou útil para estruturação da tomada de decisão e seu uso deve ser continuado possibilitando assim, a atualização de ações de melhoria com suas respectivas ordenações tornando o processo contínuo, possibilitando assim, uma melhoria contínua para a organização.

5.1 LIMITAÇÕES

As limitações encontradas no processo relacionam-se a alguns fatores descritos a partir deste momento.

O primeiro deles deve-se ao fato de que não foi possível se obter dados em escala natural para composição da Matriz de Consequências, obrigando o consultor a construir escalas para todos os critérios, o que leva a questão da limitação de perguntas a serem feitas pelo SAD, que considera valores intermediários para consequências.

Esta limitação se deu no contexto da empresa, pois, as ações identificadas no planejamento estratégico e que conforme já elucidado, foram usadas como alternativas no problema de decisão proposto, em sua grande maioria, haviam sido esquecidas, pois, até a realização deste estudo, não existia um funcionário que desempenhasse o papel específico de gestão da empresa. Por esta razão, a obtenção destes valores reais foi impossibilitada.

A resistência dos diretores da empresa em utilizar uma metodologia que eles consideram nova por não terem o conhecimento da mesma e também por não estarem acostumados a estruturação das tomadas de decisão organizacional também se impôs, em um primeiro momento, como limitação. A decisora sempre se esquivava em fazer reuniões para listagem das ações e escolha dos objetivos, o que tornou esta primeira atividade mais demorada do que deveria. Porém, após algumas demonstrações de resultados de estudos anteriores sobre o método, a mesma começou a sentir curiosidade pelo mesmo, além do que, a necessidade de gerir o negócio de forma mais eficaz foi se tornando mais explícita com os problemas enfrentados pela organização ao longo dos meses.

O fato de ser necessário a presença de um analista que entenda do processo decisório e da metodologia, também pode ser uma limitação para determinadas empresas, que detém menos recursos financeiros, para estruturação destes procedimentos.

5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Algumas sugestões para trabalhos futuros são feitas nesta sessão, como por exemplo, usar uma problemática de decisão em grupo, pois, a empresa é composta por 3 donos acionistas, um, engenheiro de produção, responsável pelas atividades realizadas nas fazendas e detentor de todo conhecimento técnico da atividade desenvolvida pela organização, a outra acionista seria a decisora escolhida, que é responsável por todas as atividades desenvolvidas no entreposto logístico, além, de ser responsável pelas vendas dos produtos e um terceiro dono, que embora não assuma nenhum posto na gestão da organização, detém 50% de suas ações e gosta de exercer influência nas tomadas de decisão. Além disto, durante todo o processo, estes acionistas, com ênfase ao engenheiro de produção, atuaram de forma contundente junto ao decisor escolhido.

A utilização de outros métodos que considerem probabilidades, ou fatores não controlados para o mesmo estudo seria interessante também, uma vez que a aquicultura é uma atividade de difícil manejo, pois, além do produto ser frágil, exigindo grande atenção e controle de fatores como a água e sua temperatura, o que dependem do clima e estação do ano, as ações de melhoria sobre o produto só conseguem ser efetivamente avaliadas, no ato de sua despesca que se dá em mais ou menos 4 meses. Uma outra questão é a demanda que varia de acordo com o período do ano, porém, pode também sofrer variações de acordo com o momento econômico vivenciado no país.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA- ANVISA. **Portaria 326, 30 de julho de 1997**. Disponível em: < <http://portal.anvisa.gov.br/documents/>>. Acessado em 29 maio 2020.

ALBUQUERQUE, A. **Anuário Brasileiro da Psicultura PEIXE BR 2020**. Associação Brasileira de Psicultura. Disponível em: < <https://www.peixebr.com.br/anuario-2020/>>. Acesso em: 20 de maio 2020.

AQUINO, A. T., *et al.* **Organizational change in quality management aspects: a quantitative proposal for classification**. v. 27. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6513.216516>. Acesso em: 20 de maio 2020.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 9001:2015: **Sistemas de Gestão da Qualidade- Requisitos**. Disponível em: < <http://www.abnt.org.br/normas-tecnicas/normas-abnt>>. Acesso em 10 maio 2020.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 14001:2015: **Sistema de Gestão Ambiental**. Disponível em: < <http://www.abnt.org.br/normas-tecnicas/normas-abnt>>. Acesso em 10 maio 2020.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 45001:2018: **Sistema de Gestão de Saúde e Segurança Ocupacional**. Disponível em: < <http://www.abnt.org.br/normas-tecnicas/normas-abnt>>. Acesso em 10 maio 2020.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 22000:2018: **Segurança de Alimentos**. Disponível em: < <http://www.abnt.org.br/normas-tecnicas/normas-abnt>>. Acesso em 10 maio 2020.

BANAITIENE, N. *et al.* Evaluating the life cycle of a building: A Multivariant and Multiple Criteria approach. **International Journal of Management Science**. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.omega.2005.10.010>, 2006. Acesso em 10 maio 2020.

BASSAM, E. J. **Gestão da Qualidade: Ferramentas, Técnicas e Métodos**. 1ª ed. Curitiba, 2018.

BELTON, V.; STEWART, J. **Multiple Criteria Decision Analysis – an Integrated Approach**. Kluwer Academic Publishers. London, 2002.

BEST AQUACULTURE PRACTICES- BAP. **BAP Standards Development Process**. Disponível em: <<https://www.bapcertification.org>>. Acessado em 11 fevereiro 2021.

CAMPOS, E. **Consumo de Peixes nunca foi tão alto no Brasil**. 2018. Disponível em: <<https://www.canalrural.com.br/programas/consumo-peixes-nunca-foi-tao-alto-brasil-71704>>. Acesso em: 15 maio 2020.

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da Qualidade: Conceitos e Técnicas**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2016.

CARVALHO, M. M.; PALADINI, E. P. **Gestão da Qualidade: Teoria e Casos**. 2ª ed. São Paulo: Elsevier, 2012.

CHAVES, M C C, RAMOS, T.G., BARROS, T. D., SOARES DE MELLO, J.C.C. B. **Uso integrado de dois métodos de apoio à decisão multicritério: VIP Analysis e MACBETH**. Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento, v. 2, p. 89-99, 2010.

COMMITTEE ON WORLD FOOD SECURITY- CFS. **Sustainable Fisheries and aquaculture for food security and nutrition: A Report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition**. Rome: HLPE, 2014.

CORREIA M.C., FREJ E.A., DE ALMEIDA A.T. Prioritizing Improvement Actions in a Fish Distribution Company: Integrating Elicitation by Decomposition and Holistic Evaluation with FITradeoff Method. In: Morais D.C., Fang L., Horita M. (eds) **Contemporary Issues in Group Decision and Negotiation. GDN 2021. Lecture Notes in Business Information Processing**, vol 420. Springer, Cham, 2021. https://doi.org/10.1007/978-3-030-77208-6_4

CORREIA, M. D. F. C. & FREJ, E. A. **Análise Multicritério para Escolha e Priorização de Ações de Melhoria em uma Empresa de Distribuição de Pescados**. INnovation for Systems Information and Decision meeting (INSID), 2020.

DAVIS, G. B.; OLSON, M. H. **Management information systems: conceptual foundations, structure, and development**. McGraw-Hill, Inc., 1984.

DE ALMEIDA, A. T. **Processo de Decisão nas Organizações: Construindo Modelos de Decisão Multicritério**. São Paulo: Atlas, 2013.

DE ALMEIDA, A. T; FREJ, E. A.; ROSELLI, L. R. P. Combining holistic and Decomposition paradigms in preference modeling with the flexibility of FITradeoff. **Central European Journal of Operations Research (2021) 29: 7-47**. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s10100-020-00728-z>. Acesso em: 15 maio 2020.

DE ALMEIDA, A. T., *et al.* A new method for elicitation of criteria weights in additive models: Flexible and interactive tradeoff. **European Journal of Operational Research**, 250(1): 179-191, 2016.

DECOURT, F., NEVES, H. R., BALDNER, P. R. **Planejamento e Gestão Estratégica**. 1ª ed. Rio de Janeiro: FGV Management, 2012.

DIAS, L.C., CLÍMACO, J.N. Additive Aggregation with Variable Interdependent Parameters: the VIP Analysis Software. **Journal of Operational Research Society**, 51(9), 1070-1082, 2000.

FAZIL, A. *et al* Choices, Choices: The **Application of Multi-Criteria Decision Analysis to a Food Safety Decision-Making Problem**. **Journal of Food Protection**, v. 71, n. 11, pg. 2323-2333. Ontario, 2008.

FRANCISCO, H. R.; CORRÊIA, A. F. e FEIDEN, A. Classification of areas suitable for Fish Farming using Geotechnology and Multicriteria Analysis. **International Journal of Geo-Information**. 2019.

FREJ, E. A.; DE ALMEIDA, A. T.; COSTA, A. P. C. S. **Using data visualization for ranking alternatives with partial information and interactive tradeoff elicitation**. v. 19, n. 4, p. 909-931. 2019. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s12351-018-00444-2>>. Acesso em: 20 abril 2020.

FREJ, E. A.; ROSELLI, L. R. P.; DE ALMEIDA, J. A. J. & DE ALMEIDA, A. T. A **Multicriteria Decision Model for Supplier Selection in a Food Industry Based on FITradeoff Method**. 2017. <<http://dx.doi.org/10.1155/2017/4541914>>. Acesso em: 20 maio 2020.

FREJ, E. A. **Modelo Multicritério para Seleção de Fornecedores e Análise da Problemática de Ordenação com FITradeoff**. 60f. Dissertação de Mestrado- Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.

FREJ, E. A. **Método Multicritério de elicitação por Tradeoff Interativo e Flexível para a problemática de ordenação e para a tomada de decisão em grupo**. 100f. Tese de Doutorado- Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019.

FOSSILE, D. K.; *et al*. Selecting the most viable renewable energy source for Brazilian ports using the FITradeoff method. **Journal of Cleaner Production**. v. 260, p. 121107. 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121107>.

GONÇALVES, C. D. F.; DIAS, J. A. M.; MACHADO, V.A.C. Multi- criteria decision methodology for selecting maintenance key performance indicators. **International Journal of Management Science and Engineering Management**. vol. 10, n. 3, p. 215-223. Lisboa. 2015. Disponível em: <<https://orsociety.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17509653.2014.954280>>. Acesso em: 30 de maio 2020.

GURUMURTHY, A.; KODALI, R. A. Multi-criteria decision making model for the justification of lean manufacturing systems. **International Journal of Management Science and Engineering Management**. vol. 3, n. 2, p. 100-118. 2008. Disponível em: <<https://orsociety.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17509653.2008.10671039>>. Acesso em: 30 de maio 2020.

GREINER, L. E. Evolution and Revolution as Organizations Growth. **Harvard Business Review**. n. 4, 1972.

HOFRICHTER, M. **Análise SWOT: Quando e como fazer**. 1ed. Porto Alegre: Revolução ebook, 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA-INMETRO. **O que é ISO?** Disponível em: www.inmetro.gov.br/qualidade/responsabilidade_social/o-que-iso.asp. Acesso em 25 maio 2020.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. IPEA-MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, DESENVOLVIMENTO E GESTÃO. **Evolução da Psicultura no Brasil: Diagnóstico e Desenvolvimento da Cadeia Produtiva da Tilápia**. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8043/1/td_2328.pdf>. Acesso em 28 maio 2020.

JURAN, J. M. **Juran Institute report**. New York: Free Press, 1995.

JURAN, J. M.; GRZYNA, F. **Controle da Qualidade handbook**. vol. 1. São Paulo: Makron Books- MacGraw-Hill, 1991.

KANG, T. H. A.; JÚNIOR, A. M. D. C.; DE ALMEIDA, A. T. Evaluating electric power generation technologies: A multicriteria analysis based on the FITradeoff method. **Energy**. v. 165, p. 10-20. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2018.09.165>. Acesso em: 20 junho 2020.

KEENEY, R. L., RAIFFA, H. **Decision making with multiple objectives, preferences, and value tradeoffs**. Wiley. New York, 1976.

KUCUKALTAN, B.; IRANI, Z.; AKTAS, E. A decision support model for identification and prioritization of key performance indicators in the logistics industry. **Computers in human Behavior**, vol. 65, p. 346-358, 2016. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0747563216306100>>. Acesso em: 30 junho 2020.

MADU, C. N. *et al.* Adoption of strategic total quality management philosophies: Multi-criteria decision analysis model. **International Journal of Quality & Reliability Management**. vol. 13, n. 3, pg. 57-72, 1996. Disponível em: <<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/02656719610116081/full/html>>. Acesso em: 10 de maio de 2020.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARTINS, M. A. *et al.* Multicriteria Model Based on FITradeoff Method for Prioritizing Sections of Brazilian Roads by Criticality. p.15. 2020. **Mathematical Problems in Engineering. Hindawi Journal**. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1155/2020/8894402>>. Acesso em: 15 de abril 2020.

MELO, R. M. **Modelo Multicritério para escolha e priorização no uso de abordagens de gestão e da Qualidade em empresas construtoras**. 125f. Tese de Doutorado- Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.

MENDES, J. A. J. *et al.* Evaluation of Flexible and Interactive Tradeoff Method based on numerical simulation experiments. **Pesquisa Operacional**. v.40. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-74382020000100208&script=sci_arttext>. Acesso em: 15 de abril 2020.

MISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA- MPA. **Plano de desenvolvimento da Aquicultura Brasileira 2015/2020**. Brasília: MPA, 2015.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. BRASIL. **Doenças Transmitidas por alimentos: Causas, Sintomas, Tratamentos e Prevenção**. Disponível em: <https://www.saude.gov.br/saude-de-a-z/doencas-transmitidas-por-alimentos>. Acessado em 01 junho 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. BRASIL. **Portaria 710/GM de 10 de junho de 1999**. D.O.U. l. Conferência nacional de segurança alimentar (Brasil, 1999). Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/>>. Acessado em 29 maio 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. BRASIL. **Portaria N. 1.428, de 26 de novembro de 1993**. D.O.U. - Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 02 de dezembro de 1993. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/>>. Acesso em: 29 maio 2020.

MONTE, M. B. D. S.; MORAIS, D. C. A Decision Model for Identifying and Solving Problems in an Urban Water Supply System. **Water Resources Management**, v. 33, n. 14, p. 4835-4848. 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s11269-019-02401-w>. Acesso em: 15 maio 2020.

OLIVEIRA, V. A. R.; SALOMON, V. A. P. **Métodos de decisão multicritério aplicados a análise de Indicadores de Desempenho- Um Estudo Bibliométrico**. XXXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Joinville, 2017.

OLIVEIRA, T. C.; ABRANCHES, M. V.; LANA, R. M. Segurança de alimentos no contexto da pandemia por SARS-COV-2. **DESAFIOS-Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins**, v. 7, n. Especial-3, p. 26-33, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311x00055220>, 2020. Acesso em 12 junho 2020.

ONU NEWS. **OMS alerta que doenças transmitidas por alimentos matam 351 mil por ano**. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2015/04/1507221-oms-alerta-que-doencas-transmitidas-por-alimentos-matam-351-mil-por-ano>. Acesso em 01 junho 2020.

PALADINI, E. P. **Gestão da Qualidade: Teoria e Prática**. 1ª ed. São Paulo: Atlas, 2000.

PALHA, R. P. Negotiation throughout Flexible and Interactive Tradeoffs applied to Construction procurement. **Automation in Construction**, v. 99, p. 39-51, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2018.12.002>. Acesso em 01 julho 2020.

PERGHER, I.; *et al.* Integrating simulation and FITradeoff method for scheduling rules selection in job-shop production systems. v. 227, p. 107669. 2020. **International Journal of Production Economics**. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107669>. Acesso em 01 julho 2020.

RAMOS, M. J.; FEIDEN, A.; FRAGOSO, R. M. D. S.; TONIN, J. M. Utilização do método AHP para análise da competitividade da agroindústria de Filetagem de Tilápias no Oeste do Paraná. **56º Congresso SOBER, Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia rural**. Unicamp, 2018.

ROY, B. **Multicriteria Methodology for Decision Aiding**. Kluwer Academic Publishers. Netherlands, 1996.

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

SALO, A. A.; HAMALAINEN, R. P. Preference ratios in multiattribute evaluation (PRIME)-elicitation and decision procedures under incomplete information. **IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics-Part A: Systems and Humans**, 31(6): 533-545, 2001. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/983411>>. Acesso em: 10 de julho de 2021

SALO, A.; PUNKKA, A. Rank inclusion in criteria hierarchies. **European Journal of Operational Research**, 163(2): 338-356, 2005. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377221703007434>>. Acesso em: 15 de julho de 2021.

SILVA, A. M.; MELO, R. M. Uma abordagem multicritério para a seleção de serviços de consultoria e certificação de Sistemas de Gestão da Qualidade. **Revista Gestão e & Produção**, v. 25, n. 1, p. 160-174. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-530X2017005013104&script=sci_arttext>. Acesso em: 10 de junho de 2020.

SISKOS, Y.; GRIGOROUDIS, E. **Measuring Customer Satisfaction for various Services using Multicriteria Analysis**. p. 457-482. 2002. Disponível em https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4615-0843-4_20. Acessado em 04 de junho de 2020.

SPRAGUE JR, R. H.; WATSON, H. J. DSS bibliography. **Decision Support Systems: Putting Theory into Practice**, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 403-411, 1989.

TSAI, W.; HSU, W.; CHOU, W. Gap Analysis Model for Improving Airport Service Quality. **Total Quality Management & Business Excellence Journal**. v. 22, n. 10, p. 1025-1040, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/14783363.2011.611326>, 2011. Acesso em: 13 de maio de 2020.

VOLKER, C. M. e SCOTT, P. SIG e sensoriamento remoto para a determinação potencial da aquicultura no baixo do São João- RJ. **Revista Eletrônica Sistemas e Gestão 3 (3) 196-215**. Programa de Pós-graduação em Sistemas de Gestão, UFF, 2008.

WEBER, M.; BORCHERDING, K. Behavioral influences on weight judgments in multiattribute decision making. **European Journal of Operational Research**, 67(1): 1-12, 1993. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/037722179390318H>>. Acesso em: 10 de junho de 2020.