



Programa de Pós-Graduação
em Tecnologia de Alimentos

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
MESTRADO PROFISSIONAL EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

JOICE ALINE AGUIAR CRUZ ZANATTA

**MÉTODO PARA SELEÇÃO DE UMA NORMA DE CERTIFICAÇÃO
PARA SEGURANÇA DOS ALIMENTOS**

DISSERTAÇÃO

LONDRINA
2021

JOICE ALINE AGUIAR CRUZ ZANATTA

**MÉTODO PARA SELEÇÃO DE UMA NORMA DE CERTIFICAÇÃO
PARA SEGURANÇA DOS ALIMENTOS**

**METHOD FOR SELECTION OF A CERTIFICATION STANDARD FOR
FOOD SAFETY**

Dissertação de mestrado, apresentada ao Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR como requisito para a obtenção do título de “Mestre em Tecnologia de Alimentos”.

Área de concentração: Tecnologia de Alimentos

Linha de Pesquisa: Tecnologia de Produtos de Origem Vegetal

Orientadora: Profa. Dr. Lyssa Setsuko Sakanaka

Co-orientador: Prof. Dr Reginaldo Fidelis

LONDRINA



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.

Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Londrina



JOICE ALINE AGUIAR CRUZ ZANATTA

MÉTODO PARA SELEÇÃO DE NORMAS DE CERTIFICAÇÃO PARA SEGURANÇA DOS ALIMENTOS

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestra Em Tecnologia De Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Tecnologia De Alimentos.

Data de aprovação: 04 de Agosto de 2021

Prof.a Lyssa Setsuko Sakanaka, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof Marco Antonio Ferreira, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof Saulo Fabiano Amancio Vieira, Doutorado - Universidade Estadual de Londrina (UEL)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 05/08/2021.

Dedico este trabalho à minha irmã Luciana Aguiar Cruz que durante parte do curso me apoiou em vida e depois intercedeu por mim lá do céu.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus orientadores Profa. Dra. Lyssa Setsuko Sakanaka e Prof. Dr. Reginaldo Fidelis, pela sabedoria com que me guiaram nesta trajetória.

Aos meus colegas de sala.

A Secretaria do Curso, pela cooperação.

Agradeço a Talita Kato pelo auxílio na criação do questionário no Google Forms.

Gostaria de deixar registrado também, o meu reconhecimento à minha família, pois acredito que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

RESUMO

ZANATTA, Joice Aline Aguiar Cruz. **Método para Seleção de uma Norma de Certificação para Segurança dos Alimentos**. 88 f. 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2021.

A escolha de uma norma de certificação para segurança dos alimentos é uma decisão complexa e conflitante pois envolve inúmeros critérios distintos, como, custo, possibilidade de integração com outras normas, abrangência, dentre outros. O presente estudo teve como objetivo propor um método para apoio a tomada de decisão para escolha de uma norma de certificação relacionada à segurança dos alimentos, como ferramenta para orientar decisões gerenciais. Assim, inicialmente foram realizadas consultas nos sites oficiais de cada norma, para o levantamento de critérios pré-selecionados, e realização de pesquisa junto a especialistas em segurança dos alimentos, por meio de questionário, a fim de validar os critérios pré-definidos. Em seguida foi selecionado o método multicritério a ser aplicado (AHP), aplicado o método em cenário industrial e efetuada análise dos resultados. Os resultados obtidos após aplicação do método AHP, aplicado em uma empresa multinacional do ramo alimentício, de grande porte, foram o *ranking* de preferência em relação às normas de certificação, sendo respectivamente em ordem de preferência, a FSSC 22000, BRC, IFS e SQF. Os resultados não apresentaram inconsistências nos resultados e foram coerentes com a quantidade de normas certificadas no mercado atual. Conclui-se que o AHP para o apoio a tomada de decisão para escolha de normas de certificação para Segurança dos Alimentos mostrou-se eficaz. O trabalho traz como contribuição o impulsionamento da utilização de métodos de apoio a tomada de decisão, em situações diversas relacionadas à Segurança Alimentar, conforme recomendação da FAO. É possível concluir que métodos de apoio a tomada de decisão podem ser aplicados em temas similares. O Brasil por se tratar de um dos maiores produtores mundiais de alimentos pode contar com contribuições relevantes provenientes da aplicação dos métodos de apoio a tomada de decisão. Trabalhos futuros podem ser realizados aplicando o método proposto em outros cenários, como empresas de pequeno e médio porte e nacionais.

Palavras-chave: Certificação. Alimentos. Multicritério. AHP.

ABSTRACT

ZANATTA, Joice Aline Aguiar Cruz. **Method for Selection of a Certification Standard for Food Safety**. 88 p. 2021. Dissertation (Professional Master's Degree in Food Technology) Federal University of Technology - Paraná, Londrina, 2021.

Choosing a certification standard for food safety is a complex and conflicting decision as it involves numerous different criteria, such as cost, possibility of integration with other standards, scope, among others. This study aimed to propose a method to support decision making for choosing a certification standard related to food safety, as a tool to guide management decisions. Thus, initially, consultations were carried out on the official websites of each standard, to survey pre-selected criteria, and research was carried out with food safety experts, through a questionnaire, in order to validate the pre-defined criteria. Then, the multicriteria method to be applied (AHP) was selected, the method was applied in an industrial setting and the results were analyzed. The results obtained after applying the AHP method, applied in a large multinational food company, were the ranking of preference in relation to the certification standards, being, respectively, in order of preference, FSSC 22000, BRC, IFS and SQF. The results showed no inconsistencies in the results and were consistent with the number of certified standards in the current market. It is concluded that the AHP to support decision making for choosing certification standards for Food Safety proved to be effective. The work brings as a contribution the promotion of the use of methods to support decision-making, in different situations related to Food Safety, as recommended by the FAO. It is possible to conclude that decision support methods can be applied in similar themes. As Brazil is one of the largest food producers in the world, it can count on relevant contributions from the application of decision support methods. Future work can be carried out applying the proposed method in other scenarios, such as small and medium-sized and national companies.

Palavras-chave: Certification. Food. Multicriteria. AHP.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fluxo de decisão para os métodos AHP, ELECTRE e PROMETHEE	40
Figura 2. Estrutura hierárquica básica.....	43
Figura 3. Fluxo de Desenvolvimento da Pesquisa.....	50
Figura 4. Quantidade de critérios assinalados pelos especialistas.....	51
Figura 5. Estrutura Hierárquica da decisão.....	54

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Escala de Saaty	45
Quadro 2. Índices de Consistência Randômicos.....	48
Quadro 3. Peso das alternativas para cada decisor e média final.....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Critérios Pré-selecionados.....	35
Tabela 2. Critérios das Normas de Certificação.....	38
Tabela 3. Exemplo de comparação entre os critérios para a escolha de uma norma de certificação para o decisor 1.....	55
Tabela 4. Exemplo de média geométrica dos valores obtidos nas respostas (mg_i)	56
Tabela 5. Exemplo de normalização dos valores obtidos nas respostas (p_i)...	57
Tabela 6. Exemplo dos cálculos realizados para obtenção do q_i : produto de cada elemento a_{ij} da matriz de julgamentos pelo peso p_i	57
Tabela 7. Resultados dos cálculos da tabela 5 para obtenção do q_i	58
Tabela 8. Valores de q_i : soma da linha que representa o critério i	58
Tabela 9. Valores de q_i/p_i	59
Tabela 10. Pesos de cada critério em relação a cada decisor.....	60
Tabela 11. Pesos dos critérios dos decisores em relação a norma de certificação para segurança dos alimentos.....	62
Tabela 12. Compilação dos pesos da alternativa FSSC 22000 para os decisores.....	64
Tabela 13. Compilação dos pesos da alternativa BRC para os decisores.....	64
Tabela 14. Compilação dos pesos da alternativa IFS para os decisores.....	65
Tabela 15. Compilação dos pesos da alternativa SQF para os decisores.....	66

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	14
2.1 Objetivos específicos.....	14
3 REFERENCIAL TEÓRICO	15
3.1 Sistemas de Certificação.....	15
3.2 Sistemas de Certificação para Segurança dos Alimentos.....	16
3.2.1 Food Safety System Certification (FSSC 22000)	20
3.2.2 British Retail Consortium (BRC).....	21
3.2.3 International Feature Standards (IFS).....	22
3.2.4 Safe Quality Food (SQF).....	22
3.3 Processo de tomada de decisão em cenários complexos.....	23
3.3.1 Caracterização de Problemas Complexos.....	23
3.3.2 Fases do processo de tomada de decisão.....	24
3.4 Metodologia Multicritério de apoio à tomada de decisão.....	25
3.4.1 Principais métodos multicritério.....	27
3.5 O método multicritério no apoio à tomada de decisão para escolha de normas de certificação para Segurança dos Alimentos.....	30
4 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	33
4.1 Critérios pré-selecionados.....	33
4.2 Validação dos critérios pré-selecionados.....	37
4.3 Escolha do Método Multicritério.....	40
4.3.1 Análise Hierárquica do Processo – Analytical Hierarchy Process (AHP)..	41
4.3.1.1 Definição e Estruturação do problema.....	42
4.3.1.2 Estruturação da Hierarquia de decisão.....	42
4.3.1.3 Construção das matrizes de comparação par a par e priorização.....	44
4.3.1.4 Consistência lógica das prioridades.....	47
4.3.1.5 Síntese e Resultado do AHP.....	49
4.4 Estrutura do método proposto para escolha de uma norma de certificação para Segurança dos Alimentos.....	50
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	51
5.1 Critérios pré-selecionados.....	51
5.2 Definição dos Critérios finais.....	51

5.3 Método AHP.....	53
5.3.1 Estruturação Hierárquica da decisão.....	53
5.3.2 Método AHP: Exemplificando a aplicação do método para um decisor.....	54
5.3.3 Resultados do AHP para os decisores participantes da pesquisa.....	60
5.3.4 Síntese e Resultados AHP.....	64
6 CONCLUSÃO.....	68
REFERÊNCIAS.....	70
APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	75
APÊNDICE B – Questionário de Pesquisa	78
APÊNDICE C – Termo de Consentimento de uso de imagem, som e voz (TCUISV)	81
APÊNDICE D – Termos de Autorização da Empresa	84
APÊNDICE E – Tabelas de pesos atribuídos pelos decisores	87

1. INTRODUÇÃO

A produção de alimentos é base para a economia e para a humanidade, porém muitas são as incertezas quanto à qualidade e a segurança desses produtos. A Segurança dos Alimentos é um conceito fundamental para garantir a confiança entre marca e consumidor. De acordo com dados da Organização Mundial da Saúde (OMS, 2020), alimentos inseguros representam ameaças à saúde global, colocando as pessoas em risco. Todos os anos, 220 milhões de crianças contraem diarreias e em torno de 96.000 morrem. A globalização desencadeou uma crescente demanda do consumidor por alimentos, resultando em uma cadeia alimentar global cada vez mais complexa. Ainda de acordo com a OMS (2020) à medida que a população mundial cresce, a intensificação e industrialização da agricultura e da produção animal para atender à crescente demanda por alimentos cria oportunidades e desafios para a segurança dos alimentos.

As projeções populacionais relacionadas à demanda de alimentos indicam crescimento acelerado e contínuo nas próximas décadas, o que deve aumentar a demanda de alimentos de forma global. De acordo com a ONU (2012), a população mundial em 2024 será superior a 8 bilhões de pessoas e, em 2050, superior a 9,5 bilhões. Segundo a FAO (2013), a disponibilidade de áreas agrícolas está centrada em poucos países, onde cerca de 90% das terras para a expansão agrícola estão na América Latina e África-Subsaariana e países como China e EUA não têm mais novas áreas para a exploração agrícola.

A participação do Brasil no mercado mundial de alimentos saltou de 20,6 bilhões para 100 bilhões de dólares, nos últimos dez anos, com destaque para carne, soja, milho, algodão e produtos florestais. Segundo especialistas da Embrapa, os dados indicam que a contribuição do Brasil para o abastecimento mundial deverá aumentar ainda mais nos próximos anos (EMBRAPA, 2020). Ainda de acordo com estudo realizado por pesquisadores da Embrapa (2020), pode-se afirmar que “em torno de 800 milhões de pessoas são alimentadas pelo Brasil, incluindo a população brasileira”.

Embora muitos países em desenvolvimento identifiquem a segurança alimentar como uma prioridade, eles enfrentam desafios no desenvolvimento de programas estratégicos. A robusta tomada de decisão pode apresentar desafios em todos os

países, independentemente de seu estágio de desenvolvimento e maturidade do seu sistema de controle de segurança alimentar (FAO, 2017).

Com a evolução de surtos relacionados aos alimentos, muitos fabricantes passaram a auditar seus fornecedores a fim de garantir o cumprimento das conformidades dos seus sistemas de gestão, gerando uma duplicação de processos de auditorias entre clientes e fornecedores (SGS, 2020). Para tanto, a criação de um sistema de certificação que pudesse simplificar essa demanda e verificar a conformidade do sistema de gestão de segurança dos alimentos das empresas produtoras, de forma unificada, sem que uma mesma empresa fosse submetida a inúmeras auditorias por clientes distintos, seria estrategicamente útil para as empresas, tanto do ponto de vista técnico quanto econômico.

Assim, com a finalidade de otimizar os custos de toda cadeia produtiva, diminuir os riscos da segurança do alimento, fornecer produtos de melhor qualidade para os consumidores e, aumentar a transparência entre todos os elos da cadeia de alimentos, um grupo de executivos se reuniram para estabelecer uma ferramenta para o alinhamento global dos padrões de segurança de alimentos, dando origem aos sistemas de certificação para segurança dos alimentos (DNV, 2020).

Segundo LLOYD'S (2020), com a crescente globalização e cadeias de fornecimento complexas, é imprescindível a existência de sistemas corretos de gestão de segurança de alimentos e verificação por órgãos respeitáveis e com presença global. Nesse sentido, a certificação das indústrias alimentícias com a finalidade de garantir a segurança dos alimentos é essencial, para que se possa garantir a competitividade em um mercado cada vez mais globalizado. Adicionalmente, a certificação em uma norma reconhecida internacionalmente pode ser o diferencial para a consolidação da empresa no mercado global.

Esta opinião também é compartilhada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2020), para a qual é importante o estabelecimento de sistemas de certificação, isto é, processos em que uma entidade externa avalia se determinado produto, ou processo, atende a norma técnica de referência. E esta avaliação se traduz em auditorias no processo, na coleta e em ensaios de amostras. Estando tudo em conformidade, a empresa recebe uma certificação. Ainda de acordo com a ABNT (2020), é importante diferenciar os laudos e relatórios de ensaios, que servem para demonstrar que determinada amostra atende ou não uma norma técnica, da

certificação, documento que serve para garantir que o processo certificado é controlado e que estão atendendo as normas técnicas continuamente.

Há diversas razões para uma empresa contratar uma certificação para seus sistemas de gestão, sendo os requerimentos regulatórios e as demandas da globalização, algumas das razões. Entretanto, a principal razão é que a alta gestão vê valor agregado em ter uma auditoria reconhecida e independente em seus sistemas, que irão reportar o que foi encontrado, documentar os resultados e emitir um certificado (DNV, 2020).

Atualmente existem diversas normas de certificação em diversas áreas, de reconhecimento mundial, o que dificulta a escolha e tomada de decisão, tornando esta ação árdua e conflituosa (AQUINO E MELO, 2018; ESGUÍCERO *ET AL.*, 2019; ALVEZ *ET AL.*, 2019; DELGADO *ET AL.*, 2020; VIEIRO E TROJAN, 2016). Em especial as normas de segurança dos alimentos podem apresentar critérios como: custo da certificação, complexidade, validade da certificação, dentre outros, e podem variar de uma norma para outra. Esses critérios podem ser convenientes em alguns casos e em outros não. Chegar a um equilíbrio entre os pês e contras nessa decisão pode se tornar uma tarefa complexa para os gestores.

A escolha de uma norma de certificação não deve ser realizada de forma isolada. Gusmão (2005) afirma que as decisões não devem se basear na opinião de um único *stakeholder*, pois podem impactar outras áreas da organização, como por exemplo, o setor de manufatura, a partir de um possível aumento de complexidade proveniente do sistema de gestão, ou o setor comercial, o qual pode ter demandas e preferências específicas para cada cliente em relação ao sistema de gestão. Sendo assim, o sucesso para a escolha de uma norma de certificação depende da cooperação das diversas áreas funcionais da organização, e a omissão de uma delas pode gerar efeitos prejudiciais para todo o sistema. Gusmão (2005) ainda ressalta que, deve-se considerar as inúmeras dificuldades associadas à seleção de uma norma de certificação para segurança dos alimentos, sendo algumas das principais: múltiplos e conflitantes objetivos, incerteza e riscos com relação aos impactos provenientes de cada escolha.

Devido aos fatores citados, a escolha de uma norma de certificação para segurança dos alimentos pode tornar-se um processo laborioso e custoso para os gestores de empresas, de forma que, ao propor um método estruturado para a escolha de uma norma de certificação, os gestores podem realizar a tomada de decisão de

forma metodológica e imparcial de forma a obter resultados mais assertivos para o cenário proposto.

Por isso é importante que a seleção de uma norma de certificação para segurança dos alimentos seja conduzida de uma forma que os objetivos declarados da organização sejam satisfeitos sem exceder os recursos disponíveis, sem ignorar as expectativas dos clientes. Para tanto, Gusmão (2005) enfatiza que alguns dos assuntos que devem ser levados em consideração nesse processo são os objetivos e prioridades organizacionais, os benefícios financeiros, os benefícios intangíveis, a disponibilidade de recursos, e o atendimento das expectativas dos clientes.

Existem algumas técnicas que podem auxiliar a tomada de decisão, porém algumas delas são insuficientes, perante a complexidade da tomada de decisão, como por exemplo, a matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência). Portanto, a proposição de um modelo pode ser uma maneira de superar tais dificuldades por meio da aplicação de metodologias simples, que incorporem na avaliação, diferentes aspectos relevantes, e as preferências e julgamentos de todos os *stakeholders*, tornando a decisão mais próxima da escolha ideal. De acordo com a FAO (2014), a importância de usar métodos estruturados formais para considerar vários fatores nas decisões de segurança alimentar tem sido amplamente reconhecida.

Atualmente, existem poucos artigos que abordam o tema de aplicação de métodos multicritérios para a escolha de normas de certificação, e a dificuldade em encontrar pesquisas voltadas às normas e segurança dos alimentos, é ainda maior. Foi realizada uma pesquisa utilizando as palavras-chaves “multicriteria and certification”, “multicriteria and food”, “multicriteria and management systems”, também no idioma português, no período entre março e dezembro de 2020, por meio das plataformas *Science Direct*, *Periódicos Capes* e *Scopus* e poucos artigos relacionados ao tema foram encontrados.

Percebe-se, portanto, que há muito que ser feito nesse campo de pesquisa. Em função dessa problemática, o presente trabalho visa propor um método para seleção de uma norma de certificação, relacionada à segurança dos alimentos, com a finalidade tornar esse processo menos trabalhoso e mais certo.

2. OBJETIVOS

Propor um método para seleção de uma norma de certificação, relacionada à segurança dos alimentos e voltada para decisores de indústrias alimentícias.

2.1. Objetivos Específicos

- Selecionar normas de certificação para segurança dos alimentos reconhecidas pela Global Food Safety Initiative;
- Pré-selecionar critérios para seleção de normas de certificação para segurança dos alimentos, a partir da análise de cada norma de certificação selecionada;
- Determinar os critérios para seleção de normas de certificação para segurança dos alimentos de forma definitiva, por meio de consulta com especialistas;
- Definir o método multicritério a ser utilizado no estudo;
- Aplicar o método escolhido em cenário industrial, realizando uma entrevista com decisores de uma empresa alimentícia.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Sistemas de Certificação

Certificação é um processo no qual uma entidade de terceira parte avalia se determinado produto ou processo atende a norma técnica de referência. Esta avaliação se baseia em auditorias no processo, na coleta e em ensaios de amostras. Estando tudo em conformidade a empresa recebe a certificação. Diferente dos laudos e relatórios de ensaios que servem para demonstrar que determinada amostra atende ou não uma norma técnica, a Certificação serve para garantir que o processo certificado é controlado e que estão atendendo as normas técnicas continuamente (ABNT, 2020).

De acordo com a ABNT (2020), os principais benefícios da certificação são:

- Promove o comprometimento com a qualidade;
- É um método gerencial que lhe permite medir a melhoria contínua do desenvolvimento do negócio;
- Assegurar eficiência e eficácia do produto, serviço ou sistema;
- Introduzir novos produtos e marcas no mercado;
- Reduzir perdas no processo produtivo e melhorar a sua gestão;
- Diminuir controles e avaliações por parte dos clientes;
- Fazer frente à concorrência desleal;
- Melhorar a imagem da organização e de seus produtos ou atividades junto aos seus clientes;
- Assegurar que o produto, serviço ou sistema atende às normas;
- Tornar a organização altamente competitiva com produtos em conformidade às normas técnicas.

Há diversas razões para uma empresa contratar uma certificação para seus sistemas de gestão, sendo os requerimentos regulatórios e as demandas da globalização, algumas das razões. Entretanto, a principal razão é que a alta gestão vê valor agregado em ter uma auditoria reconhecida e independente em seus sistemas, que irão reportar o que foi encontrado, documentar os resultados e emitir um certificado (DNV, 2020).

3.2 Sistemas de Certificação para Segurança dos Alimentos

O termo “Segurança dos Alimentos” vem da expressão em inglês “*Food Safety*” e é referente à garantia da qualidade dos alimentos que são comercializados, desde as etapas de manipulação e preparo até o seu consumo. O uso desta expressão é uma garantia de que os alimentos são saudáveis, sem presença de contaminantes químicos, físicos e biológicos, e não causam danos à saúde ou integridade do consumidor (SGS, 2020).

Sobre a origem da segurança dos alimentos, a pasteurização é considerada umas das primeiras descobertas. Até meados do século XIX, pesquisadores já haviam observado a ocorrência da fermentação em alguns produtos, mas não tinham fundamentos para provar a hipótese de que seres vivos participavam do processo fermentativo. Louis Pasteur, considerado o “expert” em fermentação da Universidade de Lille, descobriu, então, que a acidificação do vinho ocorria devido à presença de microrganismos vivos no ar, que não eram gerados espontaneamente pela bebida e que não resistiam a um aquecimento de 60 °C. Esta hipótese de que seres vivos participavam do processo fermentativo foi comprovada por Pasteur, a partir de 1863, com seus trabalhos sobre vinho e cerveja. A técnica é empregada até hoje na conservação de alimentos (PANEK, 2001).

Em 2018, a Revista New York Times publicou o artigo “The Man Who Pioneered Food Safety”, em que há relato de dois importantes eventos: o primeiro em 1906, em que a Upton Sinclair publica um romance que retrata as violações à saúde e as práticas anti-sanitárias da indústria americana de frigoríficos, desencadeando uma onda de protestos e reformas governamentais, que resultaram na criação de leis, a Lei de Alimentos e Medicamentos Puros e a Lei Federal de Controle de Carnes, propiciando uma queda significativa das mortes por Doenças Transmitidas por Alimentos. O segundo evento está relacionado ao relato convincente de Deborah Blum em “The Poison Squad”, em que um químico esquecido no Departamento de Alimentos e da Agricultura, Harvey Washington Wiley, desempenha um papel importante – não apenas em garantir a aprovação dessas leis, mas também em mudar as atitudes populares em relação à intervenção do governo em nome dos consumidores.

Em 1959, como parte do projeto de enviar o homem à lua, a NASA, Agência Espacial Americana, contratou a Pillsbury, uma empresa de alimentos fundada em

1869, com o objetivo de produzir alimentos seguros para que pudessem ser consumidos durante a expedição. Esse foi um marco importante na história da segurança dos alimentos, pois surgia, naquele momento, uma ferramenta amplamente utilizada pelas indústrias de alimentos nos dias atuais, a Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), que é a base para a maioria das auditorias de certificação em segurança dos alimentos.

No Brasil, o processo levou um pouco mais de tempo para acontecer, e foi apenas em 1999 que a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) foi criada para promover a proteção da saúde da população, a qual passou a normatizar as indústrias de alimentos no país.

Para a *Brand Reputation through Compliance* (2015), “Segurança dos Alimentos” significa que o alimento não causará danos ao consumidor quando preparado e/ou consumido de acordo com seu uso pretendido. A Segurança dos Alimentos é um conceito fundamental para garantir a confiança entre marca e consumidor. Alimentos inseguros representam ameaças à saúde global, colocando as pessoas em risco. Todos os anos, 220 milhões de crianças contraem diarreias e em torno de 96.000 morrem. A globalização desencadeou uma crescente demanda do consumidor por alimentos, resultando em uma cadeia alimentar global cada vez mais complexa. À medida que a população mundial cresce, a intensificação e industrialização da agricultura e da produção animal para atender à crescente demanda por alimentos cria oportunidades e desafios para a segurança dos alimentos (OMS, 2020).

Com a evolução de surtos relacionados aos alimentos, muito fabricantes passaram a auditar seus fornecedores a fim de garantir o cumprimento das demandas dos seus sistemas de segurança dos alimentos, gerando uma duplicação de processos de auditorias entre clientes e fornecedores (SGS, 2020). A crescente globalização e cadeias de fornecimento complexas torna essencial sistemas corretos de gestão de segurança de alimentos e verificação por órgãos respeitáveis e com presença global (LLOYD’S, 2020).

Para que demandas dessa natureza pudessem ser atendidas e concretizadas, no ano de 2000, um grupo de *Chief Executive Officer* (CEO), pertencentes a varejistas internacionais, se reuniram para estabelecer uma ferramenta para o alinhamento global dos padrões de segurança de alimentos, que proporcionasse a melhoria na eficiência de custos em toda a cadeia de fornecimento. Neste sentido,

o CIES (*The Food Business Forum*) desenvolveu uma plataforma para auxiliar as partes interessadas a trabalharem juntas com o objetivo de: diminuir os riscos da segurança do alimento; fornecer produtos de melhor qualidade para os consumidores e, aumentar a transparência entre todos os elos da cadeia de alimentos. Deste trabalho surgiu a *Global Food Safety Initiative* (GFSI), com a missão de melhorar continuamente o sistema de gestão de segurança dos alimentos, para garantir a confiança na entrega de alimentos seguros aos consumidores (DNV, 2020).

Para que uma norma de certificação possa ser reconhecida pela GFSI, um esquema de gestão de segurança de alimentos deve atender aos requisitos mínimos de segurança de alimentos reconhecidos internacionalmente, ou seja, além dos requisitos da norma escolhida, requisitos adicionais requeridos pela GFSI também devem ser atendidos de forma a compor um esquema. O processo de reconhecimento da GFSI provê credibilidade e verificação independentes para cada esquema. O Guia GFSI é regularmente revisado, logo esquemas reconhecidos continuam relevantes para a mudança de necessidades da indústria e das partes interessadas (LLOYD'S, 2020).

Dentre os objetivos da GFSI tem-se: Convergência entre os padrões de segurança do alimento por meio da manutenção de um processo de análise comparativa entre os diferentes protocolos; melhorar a eficiência do custo em toda a cadeia de fornecimento de alimentos por meio da aprovação das normas reconhecidas pelo GFSI pelos varejistas em todo o mundo; e fornecer uma única plataforma internacional de partes interessadas para *networking*, intercâmbio de experiências e de melhores práticas e informações para segurança de alimentos. Cada norma foi alinhada com um critério comum definido pelos especialistas de segurança de alimentos, com o objetivo de fazer sua produção a mais segura possível. Como resultado, alcançou-se a eficiência do custo na cadeia de fornecimento, padronização na avaliação dos fornecedores em qualquer parte do mundo e redução da duplicidade de auditorias. A ideia do GFSI é de “uma vez certificado, aceito em todos os lugares” (DNV, 2020).

Para que possa ser reconhecido pela GFSI, os protocolos de gestão de segurança de alimentos devem atender aos requisitos mínimos de segurança de alimentos reconhecidos internacionalmente. O Guia GFSI é regularmente revisado,

logo protocolos reconhecidos continuam relevantes para a mudança de necessidades da indústria e das partes interessadas (LLOYD'S, 2020).

As normas reconhecidas pela GFSI (2020) são categorizadas de acordo com o escopo da certificação, sendo essas nomeadas como:

- Todos os escopos;
- BII - Cultivo de Grãos e Leguminosas;
- EII - Cultivo de Produtos Vegetais Perecíveis;
- J – Fornecimento de Armazenamento e Serviços de Distribuição;
- AI – Criação de Animais;
- C – Conversão Animal
- EIII – Criação de Animal e Produtos Perecíveis Vegetais;
- L – Produção de (Bio) químicos;
- All – Criação de Peixe;
- D – Pré-processamento de Produtos Vegetais;
- EIV – Processamento de Produtos Estáveis a Temperatura Ambiente;
- M – Produção de Embalagem para Alimentos;
- BI – Cultivo de Vegetais;
- EI – Criação de Animais e Produtos Perecíveis;
- F – Alimentação Animal;
- N – Agentes e Corretores.

Atualmente as normas reconhecidas pela GFSI (2020), são:

- *Food Safety System Certification 22000 (FSSC 22000);*
- *BRITISH RETAIL CONSORTIUM (BRCGS) Global Standard ;*
- *INTERNATIONAL FEATURED STANDARDS (IFS);*
- *SAFE QUALITY FOOD INSTITUTE (SQF);*
- *Global Red Meat Standard (GRMS);*
- *CanadaGAP (Canadian Horticultural Council On-Farm Food Safety Program);*
- *Global Aquaculture Alliance Seafood Processing Standard;*
- *GlobalG.A.P. Integrated Farm Assurance Scheme and Produce Safety Standard;*

- *Freshcare*;
- *Japan Food Safety Management Association*;
- *Japan GAP Foundation*;
- *Primus GFS Standard*

Os esquemas de normas apresentam uma série de semelhanças; e, embora os detalhes possam variar de esquema para esquema, independente dessas particularidades, é necessário que os requerimentos da GFSI sejam atendidos para que os esquemas sejam reconhecidos (SGS, 2000). Os esquemas reconhecidos pelo GFSI para segurança dos alimentos são a *Food Safety System Certification (FSSC 22000)*, *British Retail Consortium (BRC)*, *International Featured Standards (IFS)* e *Safe Quality Food Institute (SQF)*.

Os esquemas são utilizados na indústria de alimentos de forma abrangente, desde um laticínio até uma indústria processadora de bebidas, incluindo alimentos para alimentação animal, visto a ampla definição do termo alimento. De acordo com a FSSC (2020) alimento é a substância (ingrediente), processada, semi processada ou crua, destinada ao consumo, incluindo bebidas, gomas de mascar e qualquer substância que tenha sido utilizada na fabricação, preparo ou tratamento do “alimento”, excluindo cosméticos, tabaco ou substâncias (ingredientes) usadas apenas como medicamentos. Alimento pode ser destinado para o consumo humano e animal.

3.2.1. Food Safety System Certification (FSSC 22000)

A *Foundation FSSC 22000*, fundada em 2004, desenvolveu o esquema para certificação das indústrias de alimentos FSSC 22000 em 2009. Este desenvolvimento foi apoiado pela *Confederation of Food and Drink Industries of the European Union (CIAA)* e submetido à aprovação pela *Global Food Safety Initiative (GFSI)*, o que aconteceu pela primeira vez, em fevereiro de 2010 (DNV, 2020).

O FSSC 22000 é um esquema que abrange os seguintes componentes: *International Organization for Standardization (ISO) 22000*, programas de pré-requisitos (PRPs) específicos do setor e Requisitos Adicionais. Somente a certificação da norma ISO 22000 não é reconhecida pelo GFSI, por isso a criação do esquema FSSC 22000, que complementa a ISO 22000 com os requisitos requeridos pela GFSI

por meio do Programa de Pré-Requisitos e dos Requisitos Adicionais. Segundo a FSSC 22000 (2020), o esquema utiliza padrões internacionais e independentes, além de especificações técnicas para Programas de Pré-Requisitos (PPRs) específicos do setor, como ISO/TS 22002-1 focada na produção de alimentos e bebidas. Esses padrões foram desenvolvidos por meio de uma ampla consulta à comunidade internacional.

Outro ponto importante do esquema são os documentos chamados Requisitos Adicionais do FSSC, os quais são publicados em complemento à ISO 22000 para atender demandas específicas de mercado, e que precisam ser implantadas com certa periodicidade. Pelo fato das normas ISO demandarem longo prazo para serem publicadas e implantadas, como forma de atender demandas específicas, urgentes e fundamentais, para garantir a segurança dos alimentos frente a um mercado internacionalizado e dinâmico, os Requisitos Adicionais do esquema FSSC 22000 são necessários para o reconhecimento pela GFSI, pois são publicados de forma mais rápida para atender à demandas específicas.

Ao atender os Requisitos de *Benchmarking* da *Global Food Safety Initiative* (GFSI), o Esquema FSSC 22000 recebeu reconhecimento total desde 2010. O reconhecimento da GFSI demonstra que o esquema atende aos mais altos padrões globais, levando à aceitação internacional da indústria de alimentos. O certificado confirma que o sistema de gerenciamento de segurança de alimentos da organização está em conformidade com os requisitos do esquema e que a organização é capaz de manter a conformidade com esses requisitos (FSSC 22000, 2020).

Segundo a Lloyd's (2020) a FSSC 22000 é baseada nos princípios de um sistema de gestão. Como resultado, a norma fornece ao gestor de uma empresa a habilidade de adaptar seu Sistema de Gestão de Segurança de Alimentos para suas próprias atividades até um certo nível. Isso significa que a FSSC 22000 é uma norma flexível, ou seja, não prescritiva, dessa forma a empresa tem flexibilidade para estabelecer seus próprios procedimentos e demonstrar sua eficácia. Essa é uma característica relevante para empresas que já possuem suas políticas e procedimento estabelecidos.

3.2.2. British Retail Consortium (BRC)

Uma associação fundada em 1996 por varejistas que tinham como objetivo uniformizar os padrões de segurança dos alimentos em toda a cadeia de suprimentos, deu origem à norma BRC. O padrão global para Segurança dos Alimentos foi publicado pela primeira vez em 1998 e reconhecido pela primeira vez pelo GFSI no ano 2000.

As normas da BRC são elaboradas por um grupo internacional, que reúne fabricantes de alimentos, *food services*, varejistas e auditores especializados, e hoje também é reconhecida globalmente na categoria de não-alimentos. As normas BRC possuem padrões globais para Segurança dos Alimentos, além de Embalagens e Materiais para Embalagem, Armazenamento e Distribuição, Produtos de Consumo, Agentes e Corretores, Varejo e Sem Glúten, que definem a referência para Boas Práticas de Fabricação aplicadas pelas empresas de modo a garantir produtos seguros, legais e de alta qualidade (BRC, 2020).

Os requisitos da norma estão relacionados com o sistema de gestão da qualidade e o sistema HACCP, apoiados por programas de pré-requisitos detalhados, que é um conjunto de requisitos GMP (*Good Manufacturing Practice*), GLP (*Good Laboratory Practice*) e GHP (*Good Hygiene Practice*) (DNV, 2020).

3.2.3. International Featured Standards (IFS)

A *International Featured Standard* (IFS) foi fundada em 2003 e reconhecida pelo GFSI em setembro de 2012. A norma IFS compreende oito diferentes padrões alimentares e não-alimentares, englobando os processos ao longo da cadeia de suprimentos. Surgiu em 2003 com varejistas da Alemanha, França e Itália. No entanto, na norma IFS não há especificação de como esses processos devem ser, mas apenas fornece uma avaliação baseada em risco, similar à norma FSSC 22000. Os diferentes padrões são agora usados por fabricantes e varejistas em todo o mundo para atender a novos requisitos de qualidade, transparência e eficiência resultantes da globalização. Para garantir que os padrões atendessem às necessidades de todas as áreas do grupo, foram desenvolvidos procedimentos em conjunto com fornecedores e varejistas, bem como organismos de certificação (IFS, 2020).

A norma *IFS Food* abrange auditorias de qualidade e segurança dos alimentos para processos e produtos. Segundo o IFS (2020), seus padrões são uniformes para alimentos, produtos e serviços, garantindo que as empresas

certificadas produzam um produto, ou serviço, que esteja em conformidade com as especificações do cliente, enquanto trabalham continuamente nas melhorias do processo.

3.2.4. Safe Quality Food (SQF)

Desenvolvido pela primeira vez na Austrália em 1994, o programa SQF pertence e é administrado pelo *Food Marketing Institute* (FMI) desde 2003 e foi reconhecido, pela primeira vez, em 2004, pela *Global Food Safety Initiative* (GFSI) (SFQ, 2020).

O programa passou por adaptações ao longo do tempo para que pudesse ser utilizada em todos os setores da cadeia produtiva de alimentos, desde a produção primária até o seu transporte e distribuição. A SQF é uma norma de certificação de processo e produto, com o enfoque em gestão de qualidade e segurança dos alimentos, baseado no sistema APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle), que utiliza os padrões e guias da *National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Food* (NACMCF) e da Comissão CODEX Alimentarius (DNV, 2020).

3.3 Processo de Tomada de Decisão em Cenários Complexos

3.3.1. Caracterização de Problemas Complexos

De acordo com Shimizu (2001), com exceção de problemas de rotina, bem conhecidos e com estrutura de opções definidas, o processo de formular alternativas de decisão e escolher a melhor delas é quase sempre caótico; os indivíduos, e as organizações, não possuem visão clara e completa dos objetivos e dos meios que definem os problemas complexos e de decisão. Isto acontece porque a incerteza, a falta de estruturação e o tamanho do problema podem inviabilizar a aplicação sistemática, da maior parte das metodologias de decisão. E, muitas vezes, conforme apontado por Marins et al. (2009), a dificuldade das decisões complexas está na presença de dados imprecisos e incompletos, na existência de múltiplos critérios e diversos agentes de decisão.

Shimizu (2001) acrescenta ainda que, um problema complexo apresenta as seguintes características: i) número de variáveis e/ou objetivos grandes; ii) valores das variáveis e os objetivos são definidos de modo impreciso, nebuloso ou difuso; e iii) ocorrência dos valores das variáveis e/ou dos objetivos estar sujeita a riscos ou incertezas.

Ensslin *et al.* (2001) complementam, afirmando que os problemas complexos de tomada de decisão são aqueles que: i) envolvem incertezas sobre o caminho a seguir, sobre os objetivos a serem alcançados, as diferentes soluções e sobre os grupos de pessoas envolvidas na decisão; ii) há conflitos de valores e objetivos entre as partes interessadas; iii) existem diferentes relações de poder entre os grupos de interesse envolvidos no processo decisório; iv) apresentam múltiplos critérios na tomada de decisão; v) envolvem grande quantidade de informações, tanto quantitativas quanto qualitativas, no processo decisório; vi) grande quantidade de informações são nebulosas e geralmente incompletas; e vii) exigem soluções criativas e, muitas vezes inéditas.

Ensslin *et al.* (2001) ainda ressaltam que, mesmo que uma determinada situação se repita, o processo decisório será diferente, pois os envolvidos podem variar, o local pode ser outro e o momento de decisão diferente. Essas características tornam decisões complexas únicas.

3.3.2. Fases do Processo de Tomada de Decisão

Alves (2009) afirma que, nos processos de apoio à tomada de decisão, existem duas grandes fases: a fase de estruturação e a fase de avaliação. A fase de estruturação corresponde a fase de entendimento do problema, ou seja, é a fase no qual se identifica, caracteriza e se organiza os fatores considerados relevantes no processo de apoio à decisão. A fase de avaliação, por sua vez, é a fase em que se propicia condições ao decisor para definir uma escolha entre ações que tenham consequências mensuráveis, segundo diversos pontos de vista. Nesse momento, é essencial a aplicação de métodos multicritérios de modo que se aplique a modelagem do problema e das preferências. A fase de avaliação, portanto, é dividida em fases de avaliação parcial e global das ações. Na primeira, são consideradas as avaliações individuais dos decisores, já na segunda, agregam-se as avaliações individuais.

Já para Belton e Stewart (2002) existem três fases principais do processo de tomada de decisão:

1. Identificação e estruturação do problema: antes de qualquer análise ser feita, os vários grupos de interesse, incluindo os facilitadores e analistas técnicos, necessitam desenvolver um entendimento comum sobre o problema, sobre as decisões que devem ser tomadas e sobre os critérios, segundo os quais as decisões serão julgadas e avaliadas.

2. Construção e uso do modelo: a característica primária do multicritério é o desenvolvimento de modelos formais das preferências dos decisores, dos objetivos, etc. Dessa forma, cada alternativa, sob essas considerações, pode ser comparada em relação às outras, de maneira sistemática e transparente.

3. Desenvolvimento (implantação) dos planos de ação: as análises não resolvem o problema de decisão. O multicritério está interessado também na implantação dos resultados, que é uma tradução das análises em planos de ação específicos. O multicritério não é apenas um processo de análise e de modelagem técnica, mas também um processo de suporte à implementação. Apesar dos métodos pudessem ser, em princípio, utilizados diretamente pelo decisor, na maioria dos casos, esses métodos são implementados por um facilitador ou analista, trabalhando conjuntamente com o decisor e/ou com outras partes interessadas.

3.4. Metodologia Multicritério de Apoio à Tomada de Decisão

Segundo Gomes (2009), há muito tempo os seres humanos tentam abordar sistemas complexos de decisão utilizando-se de heurísticas, abstrações, dentre outros, chegando por vezes ao estado-da-arte do conhecimento disponível, porém dificilmente encontrando como resultado uma decisão onde os riscos associados eram aceitáveis.

Os métodos de análise multicritério têm por objetivo auxiliar os decisores no processo de tomada de decisão diante de problemas complexos, cujas alternativas são avaliadas considerando múltiplos critérios. Embora o método não traga uma solução específica para o problema, ele aponta qual a solução mais indicada para cada caso (HELMANN; MARÇAL, 2007).

De acordo com Alves (2009):

A relevância dos métodos multicritérios de apoio à tomada de decisão repousam no fato de que, para resolver grande parte de problemas de decisão, há necessidade de avaliar diversos objetivos, que são geralmente conflituosos entre si.

Alves (2009) ainda menciona que esta forma de abordagem dos problemas de decisões se destacou na década de 1970, nascendo dentro do campo da Pesquisa Operacional, migrando de situações de decisões operacionais simples para problemas mais complexos e de natureza multidisciplinar.

Desta forma, verifica-se que a tomada de decisão é um processo complexo e natural dos seres humanos, pois, estão sendo constantemente confrontados com situações para escolher uma ou mais opções, dentre as diversas alternativas a partir de determinados critérios, com o intuito de encontrar a melhor alternativa no universo apresentado (LOPEZ et al., 2015).

Dentro do estudo das teorias de decisões, as mesmas podem ser classificadas em função da quantidade de critérios usados na análise das alternativas, sendo divididas em problemas monocritério ou multicritério, para um ou mais parâmetros de decisão respectivamente. Porém, analisando-se as situações do cotidiano em que são necessárias decisões mais estruturadas, a exemplo da escolha de um carro, de uma casa, do novo tipo de prestador de serviço, etc, é possível observar que estas são determinações com um peso maior para as pessoas e que vários fatores devem ser observados, sendo muitos deles subjetivos (LEITE; FREITAS, 2012).

Para fundamentar o processo decisório, a utilização de modelos multicritério auxilia na busca de elementos que atendam a necessidade dos gestores. Os métodos de decisão multicritério apoiam o tomador de decisão na busca pela solução dos problemas, sendo que para resolvê-los são apresentadas múltiplas alternativas que precisam ser analisadas conjuntamente. Esses métodos têm por objetivo expor de forma estruturada a subjetividade das preferências do decisor na resolução do problema em questão (ROY, 1996).

Segundo Marins et al. (2009), os métodos multicritérios agregam um valor significativo na tomada de decisão, na medida em permitem a abordagem de problemas considerados complexos e, por isto mesmo, não tratáveis pelos procedimentos intuitivo-empíricos usuais, além de conferir ao processo de tomada de decisão clareza e consequentemente transparência, não disponíveis quando esses procedimentos, ou outros métodos de natureza monocritérios, são utilizados.

Considerando um problema com um único critério, e dado um grupo de alternativas de soluções, este único critério diferenciará as alternativas, sendo fácil obter uma solução ótima. No caso de multicritérios a solução ótima pode não ser clara, de forma que o resultado será a obtenção de soluções mais adequadas que outras, ou soluções de melhor compromisso (ALVES, 2009).

3.4.1. Principais Métodos Multicritério

O estudo das teorias de decisões, podem ser classificadas em função da quantidade de critérios usados na análise das alternativas, sendo divididas em problemas monocritério ou multicritério, para um ou mais parâmetros de decisão respectivamente. Porém, analisando as situações do cotidiano em que são necessárias decisões mais estruturadas, a exemplo da escolha de um carro, de uma casa, do novo tipo de prestador de serviço, é possível observar que estas são determinações com um peso maior para as pessoas e que vários fatores devem ser observados, sendo muitos deles subjetivos (LEITE, 2012). O autor ainda relata que, ao se tratar da metodologia multicritério, existem diversas vertentes e fontes de pesquisa, porém as principais linhas de estudo são a Escola Americana e a Escola Francesa, as quais são representadas, fundamentalmente, pelos métodos: Analytic Hierarchy Process (AHP), Elimination and Choice Expressing Reality (ELECTRE) e Preference Ranking Organisation Method for Enrichment Evaluations (PROMETHEE).

O método AHP pertence à escola americana dos métodos de decisão multicritério, ou seja, está associado aos problemas de decisão que envolvem a teoria de utilidade multiatributo, sendo o decisor capaz de identificar de forma hierárquica as alternativas existentes para avaliação, diante dos critérios apresentados (ROSA; STEINER; COLMENERO, 2015).

O AHP surgiu como resposta ao planejamento de contingência militar e empresarial, tomada de decisão, alocação de recursos escassos, resolução de conflitos e a necessária participação política nos acordos negociados. É uma técnica que tem demonstrado ser útil e variada, apresentando resultados de grande importância. O AHP fornece elementos às diversas áreas de pesquisa, permitindo que estudiosos de diferentes domínios tenham uma nova forma de analisar os problemas. A teoria do AHP reflete a maneira natural do funcionamento da mente humana ao

avaliar e estruturar um problema complexo. Ao confrontar-se com um grande número de elementos, controláveis ou não, que abrangem uma situação complexa, a mente humana os agrega a grupos, segundo propriedades comuns. Assim, quando o ser humano identifica alguma questão complexa, decompõe a complexidade encontrada, descobre relações, sintetizando-a (NOGUEIRA, 2002).

O método AHP foi desenvolvido na década de 1980 por Thomas L. Saaty, sendo amplamente utilizado para a tomada de decisão em ambientes complexos, com diversas variáveis envolvidas no processo de decisão, sendo eficiente para analisar os cenários nos quais as percepções humanas, julgamentos e consequências possuem influência no processo decisório (ROSA; STEINER; COLMENERO, 2015). Segundo Gomes (2009), o AHP é baseado na comparação paritária dos critérios, buscando responder duas perguntas principais: Quais são os critérios de maior importância? Qual a proporção dessa importância?

O Analytic Hierarchy Process (AHP) caracteriza-se como um método que auxilia a resolução de um problema complexo, assim como alguns outros métodos de análise multicritério, estão baseados em quatro etapas: modelagem de problemas, pesos, avaliação, agregação de pesos e análise de sensibilidade (ISHIZAKA; LABIB, 2011). Esse método caracteriza-se pela busca da tomada de decisão de forma assertiva, considerando adequadamente os julgamentos subjetivos do decisor, de forma abrangente (MALIK et al., 2015).

Os pesos dos critérios determinam a importância destes para o processo decisório, sendo traduzidos através de números, podendo ser utilizados diversos métodos, como a hierarquização dos critérios, distribuição de pesos, taxa de substituição, regressão múltipla, dentre outros. Podem ser utilizados procedimentos que dependam diretamente do decisor ou de algoritmos computacionais (GARCEZ; MARESCHAL; ALMEIDA, 2012). Por isso, na tomada de decisão multicritério, um dos fatores relevantes é a atribuição dos pesos dos critérios, uma vez que as alternativas são avaliadas de acordo com os critérios e seus respectivos pesos (ALMEIDA et al., 2016).

Um julgamento comparativo é realizado em cada nível da hierarquia, considerando-se a contribuição de cada elemento em relação aos elementos do nível hierárquico imediatamente superior. Utiliza-se uma escala numérica para realizar a avaliação entre os pares. Se a comparação é entre as alternativas, o julgamento é

feito baseado em razões de preferências. No caso de comparação entre os critérios, utilizam-se razões de importância (VINCKE, 1992).

Os métodos da família ELECTRE (*Elimination Et Choix Traduisant la Réalité*) são indicados para o uso diante de situações em que: o decisor precisa analisar mais de cinco critérios; as ações devem ser avaliadas em escalas; há forte heterogeneidade relacionada à natureza das avaliações entre os critérios, dificultando agregar os critérios em escala única; requerem o uso de procedimentos de agregação não compensatórios, sendo necessário estabelecer limiares de indiferença e preferência, resultando em estrutura de preferências com relação binária de intransitividade (FIGUEIRA; MOUSSEAU; GRECO, 2004).

Basicamente, o método ELECTRE se propõe a reduzir o tamanho do conjunto de alternativas, explorando o conceito de dominância. É utilizado um índice de concordância para medir a vantagem relativa de cada alternativa sobre todas as outras. De forma similar, é definido um índice de discordância, que mede a relativa desvantagem (ROY, 1996; VINCKE, 1992). O procedimento para redução do conjunto de alternativas é continuado até se obter um pequeno subconjunto, representado por alternativas de melhor compromisso com o problema (VINCKE, 1992).

Os métodos da família ELECTRE possuem maior amplitude, ao considerar as preferências fracas e de incomparabilidade. A preferência fraca caracteriza-se quando o decisor não possui informações suficientes para afirmar que a alternativa “a” é estritamente preferível a “b”, embora também não possa afirmar que exista indiferença entre as duas alternativas. A incomparabilidade possibilita ao decisor não comparar alternativas para evitar falhas na escolha (GOMES; ARAYA; CARIGNANO, 2009).

Segundo Gusmão (2005), as versões mais utilizadas do ELECTRE são:

ELECTRE I: procura selecionar um conjunto de alternativas dominantes, sendo indicado para problemáticas de escolha;

ELECTRE II: resulta num ranking das alternativas não dominadas, sendo indicado para problemáticas de ordenação;

ELECTRE III: aplicável nos casos onde a família de pseudo-critério são agregados, sendo indicado para problemáticas de classificação;

ELECTRE IV: é análogo ao anterior por considerar duas relações de classificação, sendo sua exploração bem mais simples e não efetua ponderação entre os critérios. É indicado para problemáticas de ordenação;

ELECTRE TRI: aborda a problemática de classificação em que o objetivo é dividir as alternativas em categorias distintas a partir de seus valores intrínsecos.

Segundo Brans e Mareschal (2005), Jean-Pierre Brans, em 1982, apresentou pela primeira vez o PROMETHEE desenvolvido a partir do ELECTRE, com o objetivo de originar um método mais simples, considerando que seu precursor requer muitos parâmetros que podem não ter significado ao decisor. Semelhante ao AHP, o PROMETHEE também compara as alternativas em relação par a par, indicando o desempenho de cada uma para um determinado critério.

A relação entre o método ELECTRE e o PROMETHEE é tão expressiva que segundo Campos (2011), na metodologia predecessora, faz-se necessário à atribuição de vários parâmetros que podem ser dificilmente mensurados pelo decisor, sendo que ambas são vulneráveis à subjetividade, porém o PROMETHEE se mostra mais robusto a variações nos parâmetros, promovendo a sua aplicação principalmente em sistemas de preferências nebulosas. Segundo Gusmão (2005), o método PROMETHEE estabelece uma estrutura de preferência entre alternativas, tendo uma função de preferência entre alternativas para cada critério. Esta função indica a intensidade da preferência de uma alternativa à outra, com o valor variando entre 0 (indiferença) e 1 (preferência total).

Gusmão (2005) ainda cita algumas variações do método PROMETHEE encontradas na literatura:

PROMETHEE I: a interseção entre os fluxos estabelece uma relação de sobreclassificação parcial entre as alternativas;

PROMETHEE II: classifica as alternativas, estabelecendo uma ordem decrescente e completa entre as alternativas;

PROMETHEE III: amplia a noção de indiferença do resultado obtido no PROMETHEE II associando a cada ação um intervalo e define uma ordem intervalar completa;

PROMETHEE IV: é uma extensão do PROMETHEE II para o caso de um conjunto contínuo de ações;

PROMETHEE V: nesta implementação, após estabelecer uma ordem completa entre as alternativas (PROMETHEE II), são introduzidas restrições, identificadas no problema para as alternativas selecionadas, incorporando uma filosofia de otimização inteira;

PROMETHEE VI: nesta implementação, está associada um espaço de liberdade de para o decisor, dando ao decisor alguma informação na sua própria visão do problema multicritério.

3.5. O Método Multicritério no apoio à tomada de decisão para escolha de normas de certificação para Segurança dos Alimentos.

Na área de certificação para Segurança dos Alimentos não foram encontradas publicações em busca realizada no período entre março e outubro de 2020, por meio das plataformas *Science Direct*, *Periódicos Capes* e *Scopus*, utilizando as palavras-chave “multicriteria and certification”, “multicriteria and food”, “multicriteria and management systems”, “decision-making and certification”, “decision-making and food”.

Na área de certificação para qualidade foi encontrado o trabalho de Silva e Melo (2018), que utilizam a metodologia multicritério para apoio a tomada de decisão na escolha de serviços de consultoria e certificação de sistemas de gestão da qualidade, em uma indústria no ramo farmacêutico, utilizando os métodos multicritério *Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation II* (PROMETHEE II) e do plano *Geometrical Analysis for Interactive Aid* (GAIA). Aquino e Melo (2018), realizaram estudo com foco em certificação de qualidade, utilizando o método multicritério PROMETHEE II, com a finalidade de avaliar a seleção de consultoria e serviços de certificação, dentro da abrangência dos padrões ISO focadas em gerenciamento da qualidade total, com a finalidade de auxiliar na tomada de decisão na implementação de certificação dentro das organizações.

Trabalhos relacionados a outros tipos de certificação foram encontrados. Esgúicero *et al.* (2019) publicaram um estudo sobre certificação de alimentos orgânicos, o qual teve como objetivo identificar, a partir de uma série de critérios, a opção mais adequada para a certificação, utilizando o AHP, observando a importância do método na estruturação dos critérios e na tomada de decisão. Alvez *et al* (2019) aplicaram o método AHP para avaliar o nível de dificuldade de implementação de certificação relacionado ao manejo florestal sustentável no Brasil, Espanha e Portugal. No referido estudo, avaliaram as duas principais certificações na área, e a relação com os aspectos sociais, ambientais e econômicos, concluindo que o método AHP é eficiente e pode auxiliar na estratégia de certificação de cada país.

Delgado et al (2020) utilizaram o método multicritério para propor ferramenta para suporte à tomada de decisão para planejamento de sistema de gerenciamento de bio-resíduos em municípios. Considerando quatro estágios desse processo, a coleta, pré-tratamento, tratamento e aplicação, e as diversas opções existentes para cada um deles, os autores escolheram duas etapas para avaliação; a primeira, a compatibilidade entre os métodos selecionados para cada estágio, e a segunda, a associação com aspectos sociais, econômicos e ambientais.

Vieiro e Trojan (2016) realizaram um estudo para determinação de ferramentas da qualidade com base na abordagem multicritério, com o objetivo de propor um modelo para uso de ferramentas da qualidade mais adequadas, de acordo com suas características intrínsecas, e de acordo com a situação problema, utilizando o método ELECTRE TRI. Vieiro (2018) publicou trabalho propondo modelo multicritério para classificação de ferramentas da qualidade para auxílio em decisões gerenciais. Nesse estudo utilizou o AHP para atribuir pesos para os critérios e o ELECTRE TRI para o processo de alocação dos critérios. O estudo permitiu observar o potencial de contribuição desses métodos para a tomada de decisões gerenciais.

Um guia de orientação para utilização de método multicritério para a tomada de decisão relacionada à Segurança dos Alimentos foi publicado pela *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO) em 2017. Ainda segundo a FAO (2017), “a tomada de decisão robusta pode apresentar desafios em todos os países, independentemente de seus estágios de desenvolvimento e maturidade de seu sistema de controle de segurança dos alimentos”. Este documento de orientação prático fornece uma abordagem estruturada e ferramentas para auxiliar os tomadores de decisão na avaliação de riscos à saúde pública, bem como, outros fatores relevantes na tomada de decisão sobre segurança dos alimentos.

O processo de elaboração do guia incluiu testes metodológicos, em diferentes países, para garantir que a orientação fosse apropriada para uma variedade das situações e países. O projeto incluiu estudos-piloto na Tailândia e Uganda, bem como duas reuniões técnicas - uma realizada em Roma, Itália (novembro 2013) e o segundo realizado em Dhaka, Bangladesh (setembro de 2015) (FAO, 2017). O guia da FAO tem como objetivo impulsionar a evolução da tomada de decisões sobre segurança alimentar em todas as situações e países. Embora seja claro que considerar uma série de fatores na tomada de decisão exige trabalho, o documento mostra que é factível e

em diferentes níveis de detalhes, e somente através da aplicação de métodos de apoio a tomada de decisão, que os temas de cada país serão validados (FAO, 2017).

Ainda relacionada à segurança dos alimentos, Garre et al (2020) realizaram um estudo avaliando os diversos métodos multicritérios utilizados para levantamento de dados relacionados a segurança dos alimentos, focando em um estudo de caso específico para zoonoses emergentes. O objetivo foi comparar os resultados obtidos a partir de diferentes métodos multicritérios e avaliar as similaridades e diferenças entre eles, e a coerência entre os resultados obtidos. Seis principais métodos foram avaliados durante a revisão de literatura, e a variação entre os resultados foi observada. O autor propôs um método para agrupar resultados obtidos a partir da aplicação de métodos multicritérios distintos, para uma mesma situação, de forma a comparar os resultados obtidos por cada um dos métodos, reduzindo a incerteza sobre o uso individual dos dados obtidos, frente à comparação de cada resultado.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O desenvolvimento do trabalho foi dividido em fases, as quais correspondem à sequência de etapas adotadas para conseguir atingir o objetivo. Importante destacar que as etapas descritas neste item se referem ao procedimento que se seguiu em decorrente da realidade, experiência e visão que os participantes externos (considerando ou não seu papel na empresa) apontaram durante a execução do projeto.

Assim sendo, para uma melhor compreensão do trabalho, a sequência de procedimentos adotada no projeto levou em consideração as fases:

Fase 1: Pré-seleção de critérios relevantes para a escolha de uma norma de certificação para segurança dos alimentos;

Fase 2: Definição dos critérios relevantes para a escolha de uma norma de certificação para segurança dos alimentos por meio de consulta com Especialistas;

Fase 3: Escolha de um método multicritério a ser aplicado, de acordo com as características e objetivos do problema;

Fase 4: Aplicação do método multicritério em um cenário industrial;

Fase 5: Coleta de dados junto aos Decisores;

Fase 6: Definição do modelo proposto e tratamento dos dados.

4.1. Critérios pré-selecionados

O levantamento dos critérios foi realizado entre os meses de março a agosto de 2020, a partir da consulta ao conteúdo de cada norma de certificação, disponível nos sites oficiais de cada norma¹.

Para esta fase, foi feita a avaliação das características de cada norma e sua relação com a decisão de escolha, uma vez que podem variar de uma norma para outra, como por exemplo, o custo da certificação.

O resultado dessa etapa, ou seja, a pré-seleção dos critérios encontra-se resumido na Tabela 1, assim como as características de cada um. Foram pré-selecionados 10 critérios, os quais foram submetidos à validação junto aos especialistas para a definição dos critérios definitivos.

¹ FSSC 22000. Disponível em <<https://www.fssc22000.com/scheme/>> Acesso em: 29 mar. 2020
BRC. Disponível em <<https://www.brcgs.com/>> Acesso em: 29 mar. 2020.
IFS. Disponível em <<https://www.ifs-certification.com/index.php/en/>> Acesso em: 29 mar. 2020.
SQF. Disponível em <<https://www.sqfi.com/what-is-the-sqf-program/sqf-food-safety-program/>> Acesso em: 09 Out. 2020.

Tabela 1 – Critérios pré-selecionados.

Codificação	Critério	Descrição
C1	Validade da certificação	A validade pode variar de acordo com a norma. A maioria das empresas trabalham com validade anual da certificação, porém a FSSC 22000 trabalha com ciclo de 3 anos de validade.
C2	Custo da certificação (ciclo de 3 anos)	O custo pode ser um fator relevante para a escolha da norma, sendo visto como um critério relevante para a tomada de decisão.
C3	Complexidade (número de fases para a obtenção da certificação)	A complexidade em relação ao processo de certificação. Algumas empresas realizam uma única visita com o intuito de auditar a unidade, outras mais de uma visita, e algumas podem realizar avaliação previa de documentação remotamente. A busca por processos mais práticos e simplificados pode impactar na decisão de escolha da norma.
C4	Classificação das não conformidades	Os termos para classificação das não conformidades podem variar de uma norma para outra. Algumas normas classificam as não conformidades em não conformidade crítica, maior e menor, outras classificam como não conformidade maior e desvios.
C5	Fechamento da não conformidade	O fechamento das não conformidades pode variar tanto em relação a prazo quanto em relação à classificação da não conformidade.
C6	Marketing (uso do logo da norma em ações de marketing)	A utilização da logomarca na norma nos produtos não é permitida na maioria das normas, pois a certificação é da empresa e não do produto. Dessa forma a utilização do logo é limitada, podendo ser utilizado apenas em certificados, documentos, e não no produto em si.

Codificação	Critério	Descrição
C7	Requisitos	Esse critério pode ser bastante relevante, principalmente para grandes grupos, pois algumas normas são prescritivas e outras não, ou seja, as normas prescritivas possuem requisitos pre-definidos a serem verificados no momento da auditoria, outras não possuem requisitos pre-definidos, permitindo a empresa flexibilizar suas políticas e normas próprias para atenderem ao requisito a ser auditado. Grandes empresas que possuem políticas globais e padronizadas podem ter esse requisito como fundamental para escolha da norma.
C8	Escopo	O escopo pode variar entre cada norma. Algumas podem ser específicas à segurança dos alimentos, outras podem englobar qualidade no escopo.
C9	Integração com outras normas	A integração de normas é cada vez mais comum, haja visto que outras áreas da empresa também tendem a trabalhar com certificação, como segurança do trabalho, meio ambiente, responsabilidade social e qualidade, de forma a simplificar os processos. A possibilidade de integração entre normas pode reduzir o número de auditorias, simplificar os processos comuns entre áreas, dentre outras vantagens.
C10	Recertificação/manutenção da certificação	O processo de recertificação e manutenção das normas pode variar em relação ao tempo de auditoria. Algumas podem durar menos tempo, comparado ao tempo de uma auditoria de certificação.

4.2 Validação dos Critérios pré-selecionados

Após o levantamento dos possíveis critérios para a escolha de uma norma de certificação, foi necessário realizar a validação dos critérios pré-selecionados junto aos especialistas em segurança dos alimentos, de forma a manter, incluir ou excluir os critérios pré-selecionados.

Para a escolha dos profissionais (especialistas), buscou-se aqueles que atendessem ao seguinte critério: experiência acima de 5 anos com segurança de alimentos e gestão, seja em empresa privada ou de instituição pública, independente de gênero.

O projeto de pesquisa passou por apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP-UTFPR), sendo aprovado com o número CAAE nº 34620720.0.0000.5547. Todos os participantes foram convidados a preencherem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE- Apêndice A) antes de responderem ao questionário.

Os participantes foram convidados por meio de e-mails, sendo conhecidos dos membros da equipe de trabalho. Aos participantes da pesquisa que assinaram ao TCLE, foi encaminhado o questionário, elaborado no Google Forms, via e-mail informado. O questionário foi construído baseado nos critérios apresentados na Tabela 2, de forma que o profissional pudesse assinalar os critérios que considerasse importante para a escolha de uma norma de certificação. Poderiam ser assinalados quantos critérios o profissional considerasse importante, sem limite de quantidade. Também foi questionado se o profissional considerava os critérios pré-estabelecidos no documento suficientes para a escolha de uma norma de certificação e, caso assinalasse a alternativa “não” para essa questão, que informasse o critério que considerava necessário ser acrescido. O questionário contendo as questões abertas aos especialistas estão descritas no Apêndice B.

Esta primeira intervenção com profissionais resultou em sete participações. Os profissionais tinham entre 5 e 16 anos de experiência. No período de realização da pesquisa, 4 atuavam como gerentes de qualidade e segurança dos alimentos, 2 como supervisores de qualidade e segurança dos alimentos e 1 como professor acadêmico e consultor na área de administração.

Tabela 2 – Critérios das Normas de Certificação

Critérios/ Normas	FSSC 22000	BRC	IFS	SQF
C1	3 anos (com manutenção anual)	1 ano	1 ano	1 ano
C2	R\$ 30.000	R\$ 25.000	R\$ 30.000	R\$ 55.000
C3	1ª fase – on site 2ª fase – on site	1 fase – on site	1 fase – on site	1ª fase – on site or off site 2ª fase – on site
C4	Críticas Maior Menor	Críticas Maior Menor	Maior Desvio B, C, D	Críticas Maior Menor
C5	1ª fase Deve ser fechada durante da 2ª fase 2ª fase Menor: 3 meses Maior: 28 dias (in loco ou remoto) Crítica: entre 6 semanas e 6 meses (in loco)	Análises de causa raiz e evidências objetivas devem ser enviadas dentro de 28 dias	Plano de ação deve ser retornado em 2 semanas. As ações devem ser executadas dentro de 3 meses (casos excedentes devem ser negociados)	1ª fase Deve ser fechada durante da 2ª fase Análises de causa raiz e evidências objetivas devem ser enviadas dentro de 14 dias para Não Conformidade Menor e dentro de 30 dias para Maior.
C6	Não permite que seja exibido no produto	Não permite que seja exibido no produto	Não permite que seja exibido no produto	Certificação nível 3 permite que seja exibido no produto

Crêterios/ Normas	FSSC 22000	BRC	IFS	SQF
C7	Fornece requisitos básicos de trabalho para a empresa demonstrar como cumprir e demonstrar seu sistema de segurança do alimento	Prescritivo	Prescritivo	Alguns requisitos são prescritivos
C8	Food Safety Management System	Food Safety and Quality Management System	Qualidade e Segurança do Alimento	Nível 2 Segurança do Alimento Nível 3 Qualidade (precisa conduzir análise de segurança do alimento, definir pontos críticos de controle de qualidade)
C9	Mesma estrutura de sistema de gerenciamento que o padrão ISO, para que seja facilmente integrada a outros padrões de sistema de gerenciamento	Possível de ser integrada com algumas adapta�es	Não permite integra�o com padrão ISO	Estrutura diferente de sistema de gerenciamento, porém possível de ser integrada
C10	Menos tempo de auditoria que a auditoria da Fase 2	Mesmo tempo de auditoria que a auditoria de certifica�o	Mesmo tempo de auditoria que a auditoria de certifica�o	Mesmo tempo de auditoria que a auditoria da Fase 2

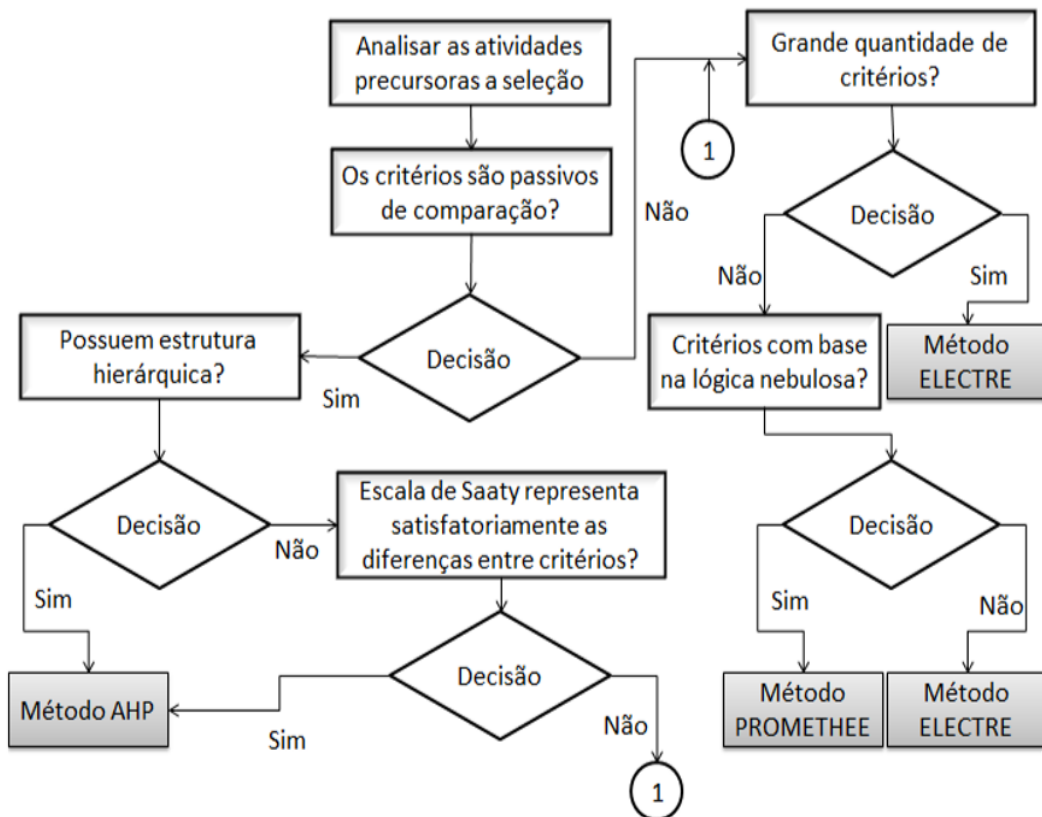
k4.3 Escolha do Método Multicritério

Para esta fase de escolha do método multicritério, foram levadas em consideração as características do problema, como: subjetividades dos dados frente a necessidade de escolha do melhor cenário, influência dos decisores na obtenção do resultado e a possibilidade de comparação entre critérios e sua estrutura hierárquica.

Também foram considerados os termos definidos por Gomes, Gomes e Almeida (2009) e utilizados no processo de decisão multicritério: (a) Análise de cenários: construção de modelo baseados em uma situação real para aplicar diferentes técnicas para a construção por meio da busca dos melhores resultados; (b) Atores da decisão: indivíduo ou indivíduos que tenham como meta executar o problema, fornecendo as características particulares de cada situação, e (c) Sistema: corresponde ao conjunto de elementos que interagem entre si, com o objetivo de trocar informações, compostos de entradas, processamento e saída. A análise também considerou os apontamentos feitos por Figueira, Mousseau e Greco (2004), que consideram que as relações de preferências são necessárias para a escolha do método multicritério e são representadas pela estrutura de preferência do decisor em relação ao problema.

Para auxiliar na seleção do método multicritério, utilizou-se como referência o fluxo apresentado na Figura 1, desenvolvido por Leite e Freitas (2012). Estes desenvolveram um fluxo de decisão para a escolha de um dos métodos: AHP, ELECTRE e PROMETHEE.

Figura 1. Fluxo de decisão para os métodos AHP, ELECTRE e PROMETHEE.



Fonte: Leite e Freitas (2012).

Considerando todos os fatores mencionados, o método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) foi o escolhido desta etapa, pelo fato dos critérios serem passíveis de comparação e possuírem estrutura hierárquica, além de ser um dos métodos mais utilizados no meio acadêmico e empresarial.

4.3.1. Análise hierárquica de processo - *Analytical hierarchy process* (AHP)

O método AHP baseia-se no método newtoniano e cartesiano de pensar, que busca tratar a complexidade com a decomposição e divisão do problema em fatores, que podem ainda ser decompostos em novos fatores até ao nível mais baixo, claros e dimensionáveis, e estabelecendo relações para depois sintetizar (MARINS, 2009).

Assim sendo, para esta etapa, foi adotado a estratégia apresentada por Saaty (2008), e envolveu os seguintes passos: definição e estruturação do problema;

estruturação da hierarquia de decisão; construção das matrizes de comparação par a par; e priorização e ponderação das prioridades.

4.3.1.1 Definição e estruturação do problema

A estruturação do problema é a fase de definição dos critérios e das alternativas existentes para o problema proposto. Para Nogueira (2002), a tarefa de estruturação tem como objetivo a criação de um modelo que possa ser aceito, pelos tomadores de decisão, como um esquema de representação e organização dos componentes a serem avaliados. A estruturação de um problema de decisão contribui para uma tomada de decisão consistente, fornecendo aos decisores informações claras sobre os elementos da avaliação.

Para a definição do problema, esta consistiu em avaliar as normas de certificação para segurança dos alimentos existentes no mercado, avaliar os critérios que pudessem ser relevantes para escolha de cada uma das normas de certificação levantadas, de modo que os critérios pudessem ser comparados entre si; e a escolha das normas pudesse ser estruturada de forma hierárquica, da mais preferida para a menos preferida, auxiliando, dessa forma, a escolha e decisão pela norma mais adequada, para o cenário em questão.

Esta etapa se faz necessária pois a estruturação de um problema constitui-se como a fase fundamental do processo de tomada de decisão, uma vez que esta fase busca o entendimento da situação percebida como insatisfatória (ENSSILIN et al., 1997). Os autores relatam ainda que, caso este entendimento não venha a ser alcançado, ou seja, ocorra uma má estruturação, esta pode levar a um comprometimento de todo o processo.

4.3.1.2 Estruturação da Hierarquia de Decisão

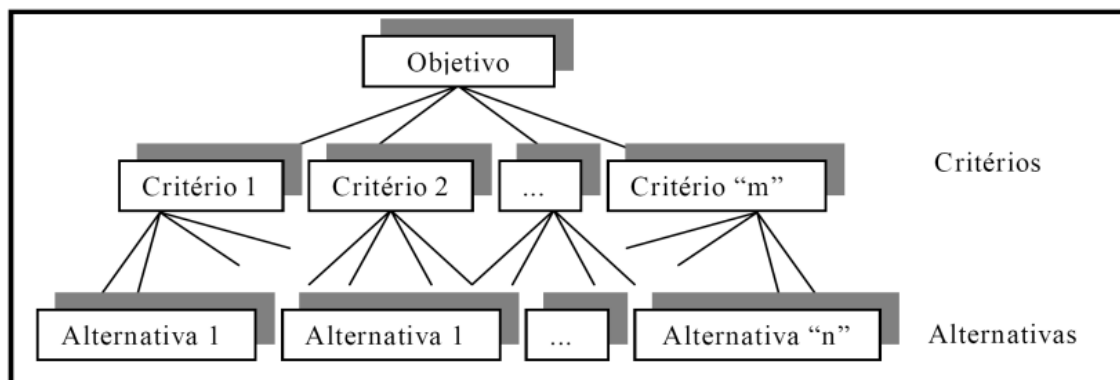
A metodologia AHP estrutura um problema de decisão na forma de uma hierarquia. Este é um tipo de sistema em que as variáveis estão agrupadas em arranjos, ou níveis escalonados, sendo que uma hierarquia pode ser constituída de diversos níveis, de acordo com o problema de decisão em questão (NOGUEIRA,

2002). Consolida-se o objetivo principal no primeiro nível, a definição dos critérios no segundo nível e, assim, sucessivamente.

No método AHP o problema é estruturado em níveis hierárquicos, o que facilita a melhor compreensão e avaliação do mesmo. Para a aplicação desta metodologia é necessário que tanto os critérios quanto as alternativas possam ser estruturadas de forma hierárquica, sendo que o primeiro nível da hierarquia corresponde ao propósito geral do problema, o segundo, aos critérios e, o terceiro, as alternativas (MARINS, 2009).

A afirmação de Marins (2009) pode ser esquematizada conforme mostrada na Figura 2.

Figura 2 – Estrutura hierárquica básica.



Fonte: Marins (2009).

Perrin (2008) destaca que a mente humana é boa para classificar e organizar os elementos de um problema em diferentes níveis, isto é, é capaz de criar dois tipos de hierarquia, a estrutural, que quebra sistemas complexos em ordem decrescente, e a funcional, que decompõe sistemas complexos baseados no relacionamento das partes entre si.

Para Bornia e Wernke (2001), a ordenação hierárquica possibilita ao decisor ter uma “visualização do sistema como um todo e seus componentes, bem como interações destes componentes e os impactos que os mesmos exercem sobre o sistema”. E a compreender de forma global, o problema e a relação de complexidade, ajudando na avaliação da dimensão e conteúdo dos critérios, através da comparação homogênea dos elementos.

Com a AHP busca-se uma modelagem do mundo real hierarquicamente. Cada nível da hierarquia é formado por critérios, ou objetivos, que pertencem ao mesmo

nível de importância. Este nível de importância é estabelecido pelos elementos que, de algum modo, são significativos em determinado grau (NOGUEIRA, 2002).

No caso deste trabalho, para a estruturação hierárquica do processo, foram seguidos os passos sugeridos por Saaty (2001):

1. Identificação do objetivo principal: O que você está tentando atingir? Qual a principal questão?
2. Identificação dos objetivos secundários do objetivo principal.
3. Identificação dos critérios que precisam ser satisfeitos de forma a atingir os objetivos secundários do objetivo principal.
4. Identificação dos subcritérios de cada um dos critérios. Devem ser especificadas as escalas, que podem ser intervalos de valores ou intensidades verbais, como alto, médio e baixo.
5. Identificação dos atores envolvidos.
6. Identificação do objetivo dos atores.
7. Identificação da política dos atores.
8. Identificação das opções ou resultados.
9. Seleção do resultado preferido e comparação do custo/benefício de tomar uma decisão baseada nesse critério. O mesmo deve ser feito com cada uma das alternativas.
10. Análise custo/benefício usando valores marginais, de forma a questionar qual é o maior benefício e qual é o maior custo.

Nessa fase todos os critérios e alternativas foram estruturados de forma a ordenar e facilitar a sua aplicação nas fases seguintes. Silva (2010) relata que, nessa etapa, a estrutura hierárquica é construída como objetivo da decisão no topo, seguida dos níveis intermediários (os critérios em que os elementos posteriores dependem) para o nível mais baixo (o que geralmente é um conjunto de alternativas).

4.3.1.3 Construção das matrizes de comparação par a par e priorização

Após a estruturação das hierarquias foi necessário determinar a forma para avaliar os pesos de cada um dos critérios para a ordenação da hierarquia, seguindo o objetivo proposto. Para essa avaliação foi utilizada a escala de Saaty (2005).

Na escala de Saaty (SAATY, 2005) são atribuídos os valores de 1 a 9, determinando a importância relativa da alternativa “i” em relação à alternativa “j” e vice versa.

Quadro 1 – Escala de Saaty

Valor	Definição	Explicação
1	Igual importância	Contribuição idêntica
3	Fraca importância	Julgamento levemente superior
5	Forte importância	Julgamento fortemente a favor
7	Muito forte importância	Dominância reconhecida
9	Importância absoluta	Dominância comprovada
2,4,6,8	Valores intermediários	Dúvida

Fonte: Saaty (2005).

Para Saaty (2008), ao fazer comparações, é necessário a utilização de uma escala de números que indica quantas vezes um elemento é mais importante, ou predominante, sobre outro elemento em relação ao critério, ou propriedade, ao qual são comparados.

De acordo com Marins (2009), a quantidade de julgamentos necessários para a construção de uma matriz de julgamentos genérica A é $(n \cdot (n-1)/2)$, onde n é o número de elementos pertencentes a esta matriz. Os elementos de A são definidos pelas condições expressas na Equação 1.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ 1/a_{n1} & 1/a_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix}, \text{ onde:} \quad \begin{array}{l} a_{ij} > 0 \Rightarrow \textit{positiva} \\ a_{ij} = 1 \therefore a_{ji} = 1 \\ a_{ij} = 1/a_{ji} \Rightarrow \textit{recíproca} \\ a_{ik} = a_{ij} \cdot a_{jk} \Rightarrow \textit{consistência} \end{array} \quad (\text{Eq. 1})$$

Para a normalização das matrizes de julgamento e obtenção dos pesos de cada critério, foi utilizado o método da média geométrica, aplicando-se a Equação 2 e 3 .

$$mg_i = \sqrt[k]{\prod_{j=1}^k a_{ij}} = \sqrt[k]{a_{11} \cdot a_{12} \cdot \dots \cdot a_{1k}}, \quad i=1, \dots, k \quad (\text{Eq. 2})$$

$$p_i = \frac{mg_i}{\sum_{i=1}^k mg_i} \quad (\text{Eq. 3})$$

Onde mg_i é a média geométrica da linha i e p_i é o valor do peso para o critério $k=i$, ou subcritério k ou da alternativa em relação ao critério/subcritério k , ou seja, é o peso do atributo de acordo com o nível hierárquico analisado

No AHP, os julgamentos são feitos no modo de pares de comparação. Assim, o participante, neste caso, um profissional responsável por tomadas de decisão na empresa (decisor), de posse da estrutura hierárquica, realiza pares de comparações relativas entre dois elementos de um determinado nível, em relação a um elemento de um nível superior. Ao decisor, na fase de avaliação, é solicitado que responda qual elemento é o mais importante e o peso relativo desta importância. O conjunto de todas as comparações, realizadas par-a-par, forma as matrizes de valores (NOGUEIRA, 2002). Para este autor, as comparações dos pares são usadas para determinar a prioridade dos critérios, em relação ao objetivo principal.

Nesta etapa, segundo Costa et al. (2011), deve-se buscar a opinião de profissionais que deverão analisar o desempenho, ou grau de importância dos elementos de uma camada, ou nível da hierarquia, em relação àqueles aos quais estão conectados na camada superior da mesma.

Marins (2009) complementa afirmando que a definição das prioridades se fundamenta na habilidade do ser humano em perceber o relacionamento entre objetos e situações observadas, comparando pares, levando-se em consideração um determinado foco, critério ou julgamentos paritários.

Assim sendo, nessa fase, foram realizadas entrevistas com profissionais responsáveis por tomadas de decisão dentro de uma empresa alimentícia (decisores), com a finalidade de comparar os pares de critérios entre si a partir da escala proposta por Saaty (2005) e a formação das matrizes de valores. Para a participação na pesquisa foram selecionados três profissionais da área de Gestão e Segurança dos Alimentos, atuando em funções de gestão e liderança dentro da organização. A empresa é uma multinacional, de grande porte, a qual atua no ramo alimentício. Não foi estabelecido tempo mínimo de experiência, visto que o pré-requisito foi a função. Para que as entrevistas pudessem ser realizadas, foi solicitado previamente aos

profissionais, que assinassem o Termo de Consentimento de Uso de Imagem, Som e Voz (TCUISV) (Apêndice C). À empresa foi solicitado o Termo de autorização, (Apêndice D). Conforme descrito no item 4.3, este projeto foi aprovado pelo CEP-UTFPR.

4.3.1.4 Consistência lógica das prioridades

Mesmo quando os julgamentos par a par estão fundamentados na experiência e conhecimento de profissionais e especialistas, inconsistências podem ocorrer, principalmente quando existir um grande número de julgamentos (COSTA et al., 2011). Por esta razão, durante as entrevistas com os decisores, a consistência lógica dos dados foi observada, de forma a não comprometer a coleta de dados. Foi utilizada uma planilha do *Microsoft Excel*, e durante as entrevistas foi feito o preenchimento, avaliando-se a consistência e a cada comparação par a par.

Bible e Bivins (2011) afirmam que as decisões precisas são geralmente baseadas em julgamentos consistentes, mas algum grau de inconsistência é tolerável. Ser completamente consistente significa que, para cada julgamento realizado, relações comparativas são mantidas, por exemplo: se o critério A é maior do que o critério B, e o critério B é maior do que o critério C, o critério A sempre será julgado como maior do que o critério C. Segundo os autores, o método AHP permite algum grau de inconsistência, que é calculada aplicando-se a Razão de Consistência.

O método AHP propõe o cálculo da Razão de Consistência (RC) dos julgamentos, e a define como a razão entre IC e ICR, isto é, $RC = IC/ICR$, onde ICR é o Índice de Consistência Randômico, obtido para uma matriz recíproca de ordem n , com elementos não-negativos e gerada randomicamente. O Índice de Consistência (IC), por sua vez, é definida pela Equação 4.

$$IC = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad [Eq. 4]$$

Onde λ_{max} é o maior autovalor máximo da matriz de julgamentos e n é a quantidade de atributos (critérios ou subcritérios) analisados naquele nível hierárquico (TREVIZANO; FREITAS, 2005).

Segundo Huang (2011), o primeiro passo é calcular o valor de λ_{max} , conforme definido pela Equação 5, sendo que λ_{max} representa o autovalor máximo, ou Vetor de Prioridade, e n a ordem da matriz de decisão.

$$\lambda_{max} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{q_i}{p_i} \quad [\text{Eq. 5}]$$

Onde p_i é o peso do atributo (critérios ou subcritérios) i e q_i é a soma do produto de cada elemento a_{ij} da matriz de julgamentos pelo peso p_i .

$$q_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot p_j, \text{ para } i = 1, \dots, n \quad (\text{Eq. 6})$$

Exemplificando a Equação 6, se $n=4$ tem-se $q_1 = a_{11} \cdot p_1 + a_{12} \cdot p_2 + a_{13} \cdot p_3 + a_{14} \cdot p_4$; $q_2 = a_{21} \cdot p_1 + a_{22} \cdot p_2 + a_{23} \cdot p_3 + a_{24} \cdot p_4$; $q_3 = a_{31} \cdot p_1 + a_{32} \cdot p_2 + a_{33} \cdot p_3 + a_{34} \cdot p_4$; $q_4 = a_{41} \cdot p_1 + a_{42} \cdot p_2 + a_{43} \cdot p_3 + a_{44} \cdot p_4$.

Na Equação 4, para cálculo do IC, n e λ_{max} representam, respectivamente, a ordem e o autovalor máximo da matriz de decisão (SAATY, 1980).

No cálculo da RC, RI refere-se ao Índice de Consistência Randômico (ICR), que é derivado de uma grande amostra de matrizes recíprocas geradas aleatoriamente utilizando a escala 1/9, 1/8, ..., 1, ..., 9, 9.

No Quadro 2, ilustra-se os resultados apresentados por Saaty (1980) para ICR.

Quadro 2. Índices de Consistência Randômicos.

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ICR	0.52	0.89	1.12	1.25	1.35	1.40	1.45	1.49	1.51

Fonte: Saaty (1980)

Para Bible e Bivins (2011), uma Razão de Consistência (RC), conforme Equação 7, igual ou menor que 0,10 ou 10%, é considerado aceitável. Se o valor da RC encontrado for muito alto, pode indicar que tanto indivíduos, ou o grupo, têm diferentes interpretações sobre o significado dos elementos da hierarquia. Nestes casos, pode ser necessário algum tipo de clarificação e ajustes. Os autores recomendam que o facilitador revise as inconsistências, identifique soluções e as discuta com os decisores. As mudanças necessárias devem ser guiadas pelo facilitador, isto é, quem realiza a pesquisa/entrevista.

$$RC = \frac{IC}{ICR} \quad (\text{Eq. 7})$$

4.3.1.5 Síntese e Resultado final do AHP

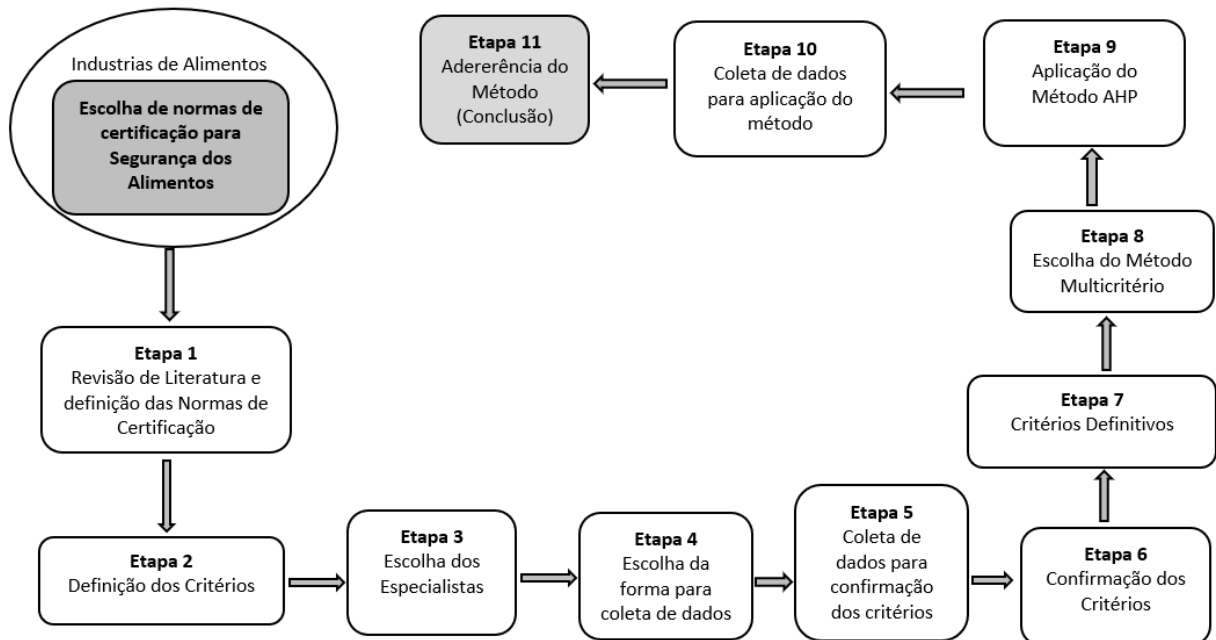
Depois de calculados todos os pesos e avaliada as consistências, é realizada a compilação dos dados para obtenção do resultado final, ou seja, ordenar de forma hierárquica as normas de certificação de acordo com a preferência de cada decisor. O cálculo final é obtido pela soma dos produtos dos pesos dos critérios pelos pesos das alternativas. Esse cálculo é realizado para cada decisor participante da pesquisa. A ordenação hierárquica final é obtida pela média aritmética dos resultados obtidos para cada decisor em relação aos pesos de preferências para cada norma. A preferência é ordenada do maior para o menor peso obtido, para cada norma de certificação.

4.4 Estrutura do Método Proposto para escolha de uma norma de certificação para Segurança dos Alimentos

A estrutura do método proposto partiu da definição do problema, ou seja, propor um método para auxiliar na tomada de decisão para a escolha de uma norma de certificação para segurança dos alimentos. Em seguida foram levantadas as normas relacionadas à segurança dos alimentos. Posteriormente foram levantados os critérios pré-definidos e em seguida realizada a validação dos critérios junto aos especialistas para a obtenção dos critérios definitivos. Após definidos os critérios, foi aplicado o método AHP em um cenário industrial.

Um esquema do método proposto nesse trabalho pode ser observado na Figura 3.

Figura 3. Fluxo de Desenvolvimento da Pesquisa.



Fonte: próprio autor

Etapa 1: Depois da definição do problema, nesse caso, a escolha de normas de certificação para segurança dos alimentos, uma revisão de literatura foi aplicada para definir as normas existentes e a delimitação do problema.

Etapa 2: Avaliação detalhada de cada norma para a definição dos critérios a serem utilizados.

Etapa 3: Definição de como seria a escolha dos especialistas.

Etapa 4: Escolha da forma de coleta de dados juntos aos especialistas.

Etapa 5: Realização da coleta de dados.

Etapa 6: Confirmação dos critérios a partir dos dados coletados junto aos especialistas, onde foi avaliado os critérios a serem mantidos e os critérios a serem excluídos ou inseridos.

Etapa 7: Obtenção dos critérios definitivos a serem utilizados durante a aplicação do método multicritério escolhido.

Etapa 8: Escolha o método multicritério apropriado para o problema proposto.

Etapa 9: Aplicação do método escolhido.

Etapa 10: Coleta de dados para a utilização no método multicritério.

Etapa 11: Conclusão da pesquisa e a obtenção da proposta do método estudado.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados estão apresentados por etapas de acordo com metodologia definida.

5.1. Critérios Pré-Selecionados

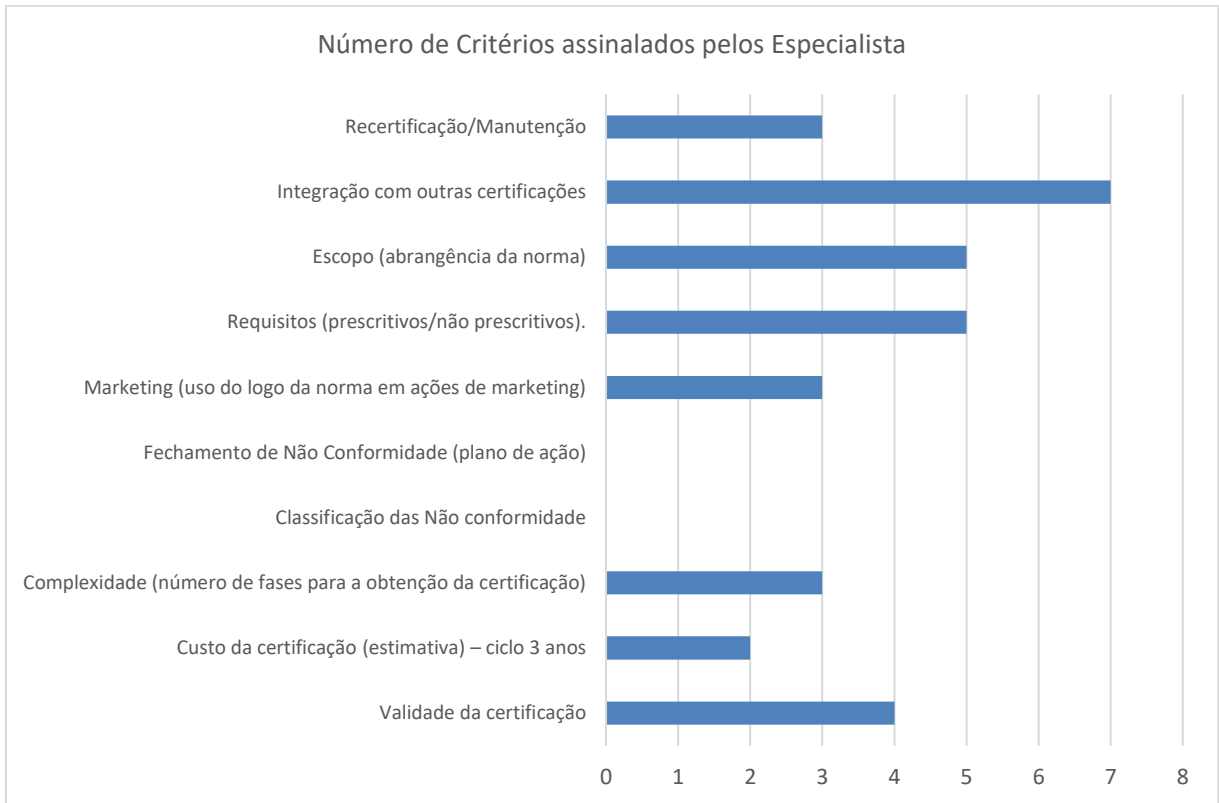
Os critérios foram pré-selecionados a partir da avaliação do conteúdo das normas, considerando os critérios passíveis de variação entre uma norma e outra, e que pudessem impactar no momento da decisão. Os critérios pré-definidos encontram-se listados abaixo:

1. Validade da certificação (C1);
2. Custo da certificação (C2);
3. Complexidade (C3);
4. Classificação das Não conformidade (C4);
5. Fechamento de Não Conformidade (C5);
6. Marketing (C6);
7. Requisitos (C7);
8. Escopo (C8);
9. Integração com outras certificações (C9);
10. Recertificação/Manutenção (C10).

5.2. Definição dos Critérios finais

Após a consulta juntos aos especialistas em relação aos critérios pré-definidos, obteve-se a definição critérios finais. Os resultados provenientes das respostas dos especialistas podem ser observados na Figura 4.

Figura 4 – Quantidade de critérios assinalados pelos especialistas



Fonte: próprio autor.

Dentre os dez critérios apresentados, oito foram pontuados. Quanto à questão sobre a necessidade de incluir mais critérios, além dos apresentados, apenas um especialista apontou considerar necessário a inclusão de um critério, o “reconhecimento internacional da certificadora”, porém devido a essa pesquisa já delimitar o estudo com normas reconhecidas internacionalmente, considerou-se não ser necessário incluir o critério.

Dois critérios não foram pontuados por nenhum especialista, o que implica que não foram considerados importantes para a escolha de uma norma de certificação, os critérios foram “fechamento da não conformidade” e “classificação da não conformidade”, dessa forma não serão utilizados na aplicação do método. Os demais critérios foram utilizados, independentemente da quantidade de vezes que foram pontuados pelos especialistas.

Com base nos resultados da pesquisa realizada junto aos especialistas os critérios definitivos utilizados na aplicação do método multicritério foram:

1. Validade da certificação (C1);
2. Custo da certificação (C2);
3. Complexidade (C3);

4. Marketing (C6);
5. Requisitos (C7);
6. Escopo (C8);
7. Integração com outras certificações (C9);
8. Recertificação/Manutenção (C10).

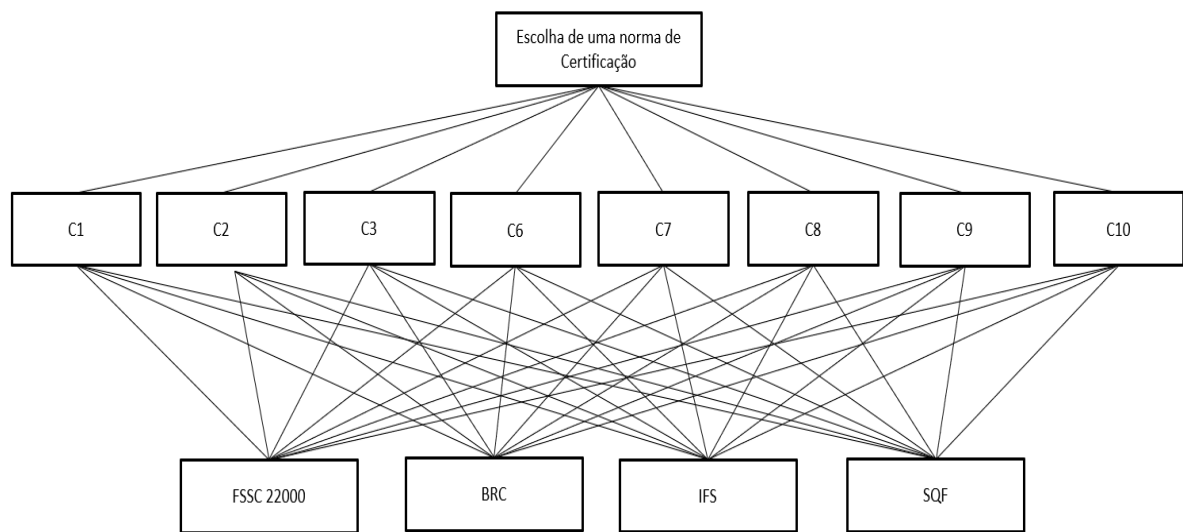
Pode-se considerar que os critérios foram suficientes para a realização do projeto de acordo com os especialistas selecionados. É importante ressaltar que os critérios foram considerados suficientes para o cenário utilizado. Uma possível alteração de cenário, ou mudança de especialistas poderia originar um resultado distinto em relação aos critérios finais.

5.3. Método AHP

5.3.1. Estruturação Hierárquica da decisão

A partir da definição do objetivo principal, ou seja, a aplicação do modelo multicritério para escolha de uma norma de certificação para segurança dos alimentos, foram levantados os critérios a serem utilizados na aplicação do método AHP e as possíveis alternativas. Na Figura 5 encontra-se a estrutura hierárquica construída para a pesquisa.

Figura 5. Estrutura Hierárquica da decisão



Legenda: C1 = Validade da certificação, C2 = Custo, C3 = Complexidade, C6 = Marketing, C7 = Requisitos, C8 = Escopo, C9 = Integração com outras normas, C10 = Recertificação/Manutenção, FSSC22000 = Food Safety System Certification, BRC = British Retail Consortium, IFS = International Feature Standards, SQF = Safe Quality Food.

Fonte: próprio autor

O esquema representa o objetivo principal do problema, ou seja, a escolha de uma norma de certificação para segurança dos alimentos, os critérios (C1, C2, C3, C6, C7, C8, C9 e C10), e as alternativas (FSSC22000, BRC, IFS e SQF). Os traços mostram todas as comparações par a par realizadas pelo método.

A fase de estruturação de um problema de decisão é uma das mais importantes atividades do processo decisório, pois, é necessário um cuidado maior, visto que, um problema mal estruturado pode levar a armadilhas, produzindo soluções sofisticadas, no entanto, ruins (NOGUEIRA, 2002).

Lopes (2008) lista como vantagem do AHP o seu reconhecimento no meio acadêmico e empresarial, representando a técnica mais utilizada atualmente, devido à sua decomposição hierárquica do problema, tornando sua compreensão e estruturação mais fáceis; além de representar claramente as preferências dos decisores, principalmente em situações onde predominam restrições qualitativas, e o grupo de decisão é composto por pessoas com interesses e visões divergentes.

5.3.2. Método AHP: exemplificando a aplicação do método para um decisor

Para melhor compreender a sequência de aplicação da metodologia junto com as equações do AHP, serão apresentados os resultados detalhados de um dos decisores.

Foi utilizado o método do autovalor para estimar os pesos relativos para cada um dos níveis. Esse método utiliza a escala apresentada proposta por Saaty (2005), na qual os especialistas determinam um grau de complexidade na comparação par a par entre os critérios para compará-los entre si. Após a atribuição de cada um dos pares de comparações, os dados foram inseridos em uma matriz quadrada A de ordem n , considerada como a matriz de preferência.

O preenchimento da matriz foi realizado com base nos valores obtidos nas entrevistas com os decisores. A matriz $n \times n$ do decisor utilizado no exemplo, encontra-se na Tabela 3, na qual estão inseridas as respostas da comparação par a par, em relação aos critérios. Cada linha e coluna representam a comparação par a par de um critério com os demais; por exemplo, a primeira linha e coluna correspondem às respostas obtidas para a comparação entre o critério “validade da certificação” e “validade da certificação”. A diagonal principal da matriz representa a comparação de um nível com ele mesmo, por isso, foi toda preenchida com o valor 1.

Tabela 3. Exemplo de comparação entre os critérios para a escolha de uma norma de certificação para o decisor 1.

	C1	C2	C3	C6	C7	C8	C9	C10
C1	1	1/9	1/5	2	1/5	1	1/4	1/2
C2	9	1	4	9	7	5	7	7
C3	5	1/4	1	8	1	2	2	3
C6	1/2	1/9	1/8	1	1/9	1/6	1/9	1/7
C7	5	1/7	1	9	1	3	2	2
C8	1	1/5	1/2	6	1/3	1	1/4	1/2
C9	4	1/7	1/2	9	1/2	4	1	3
C10	2	1/7	1/3	7	1/2	2	1/3	1

Legenda: C1 = Validade da certificação, C2 = Custo, C3 = Complexidade, C6 = Marketing, C7 = Requisitos, C8 = Escopo, C9 = Integração com outras normas, C10 = Recertificação/Manutenção.

Fonte: Próprio autor.

Os valores foram atribuídos de acordo com a intensidade de preferência do decisor, utilizando a escala proposta por Saaty (2005) (Quadro 1). Por exemplo, na Tabela 3 a intersecção entre a linha C2 e coluna C7, possui valor 7, significando que o decisor 1 atribui “muito forte importância” ao critério C2 em relação ao critério C7, já na intersecção entre a linha C1 e coluna C7, possui valor 1/5, o que significa que o decisor 1 atribui “forte importância” ao critério C7 em relação ao critério C1.

Os pesos de cada critério foram obtidos pelo método da média geométrica, seguindo os seguintes passos:

Primeiro passo: a coluna “média geométrica mg_i ” da Tabela 4 representa a média geométrica de cada critério i , que é obtido pelo cálculo da raiz n -ésima do produto dos elementos (Equação 2).

Tabela 4. Exemplo de média geométrica dos valores obtidos nas respostas (mg_i)

	C1	C2	C3	C6	C7	C8	C9	C10	Média geométrica (mg_i)
C1	1,00	0,11	0,20	2,00	0,20	1,00	0,25	0,50	0,42
C2	9,00	1,00	4,00	9,00	7,00	5,00	7,00	7,00	5,22
C3	5,00	0,25	1,00	8,00	1,00	2,00	2,00	3,00	1,81
C6	0,50	0,11	0,12	1,00	0,11	0,16	0,11	0,14	0,19
C7	5,00	0,14	1,00	9,00	1,00	3,00	2,00	2,00	1,72
C8	1,00	0,20	0,50	6,00	0,33	1,00	0,25	0,50	0,63
C9	4,00	0,14	0,50	9,00	0,50	4,00	1,00	3,00	1,40
C10	2,00	0,14	0,33	7,00	0,50	2,00	0,33	1,00	0,82

Legenda: C1 = Validade da certificação, C2 = Custo, C3 = Complexidade, C6 = Marketing, C7 = Requisitos, C8 = Escopo, C9 = Integração com outras normas, C10 = Recertificação/Manutenção.

Fonte: Próprio autor.

Segundo passo: o valor dos pesos “ pi ” é a normalização dos valores de cada critério pela Equação 3, ou seja, o valor do peso “ pi ” de cada critério é o valor obtido da divisão da média geométrica do critério i pela soma dos valores das médias geométricas dos critérios, conforme mostrado na Tabela 5.

Tabela 5 . Exemplo de normalização dos valores obtidos nas respostas (p_i)

	C1	C2	C3	C6	C7	C8	C9	C10	Média geométrica (mgi)	p_i
C1	1,00	0,11	0,20	2,00	0,20	1,00	0,25	0,50	0,42	0,42/12,25= 0,03
C2	9,00	1,00	4,00	9,00	7,00	5,00	7,00	7,00	5,22	5,22/12,25= 0,42
C3	5,00	0,25	1,00	8,00	1,00	2,00	2,00	3,00	1,81	1,81/12,25= 0,14
C6	0,50	0,11	0,12	1,00	0,11	0,16	0,11	0,14	0,19	0,19/12,25= 0,01
C7	5,00	0,14	1,00	9,00	1,00	3,00	2,00	2,00	1,72	1,72/12,25= 0,14
C8	1,00	0,20	0,50	6,00	0,33	1,00	0,25	0,50	0,63	0,63/12,25= 0,51
C9	4,00	0,14	0,50	9,00	0,50	4,00	1,00	3,00	1,40	1,40/12,25= 0,11
C10	2,00	0,14	0,33	7,00	0,50	2,00	0,33	1,00	0,82	0,82/12,25= 0,06
									Soma	12,25
										1,00

Legenda: C1 = Validade da certificação, C2 = Custo, C3 = Complexidade, C6 = Marketing, C7 = Requisitos, C8 = Escopo, C9 = Integração com outras normas, C10 = Recertificação/Manutenção.

Fonte: Próprio autor.

Terceiro passo: após a normalização dos vetores de prioridade (peso dos critérios), foi necessário calcular a razão de consistência, para verificar se as preferências do decisor, utilizado no exemplo, foram consistentes. Para tanto foi necessário calcular o índice de consistência lógica das prioridades (IC) (Equação 4), o λ_{max} (Equação 5) e o valor de q_i (Equação 6).

Os resultados para a obtenção do q_i (Equação 6), estão apresentados detalhadamente nas Tabela 6, Tabela 7 e Tabela 8.

Tabela 6/ Exemplo dos cálculos realizados para obtenção do q_i : produto de cada elemento a_{ij} da matriz de julgamentos pelo peso p_i .

	C1	C2	C3	C6	C7	C8	C9	C10	p_i
C1	1,00*0,03	0,11*0,42	0,20*0,14	2,00*0,01	0,20*0,14	1,00*0,05	0,25*0,11	0,25*0,06	0,03
C2	9,00*0,03	1,00*0,42	4,00*0,14	9,00*0,01	7,00*0,14	5,00*0,05	7,00*0,11	7,00*0,06	0,42
C3	5,00*0,03	0,25*0,42	1,00*0,14	8,00*0,01	1,00*0,14	2,00*0,05	2,00*0,11	2,00*0,06	0,14
C6	0,50*0,03	0,11*0,42	0,12*0,14	1,00*0,01	0,11*0,14	0,16*0,05	0,11*0,11	0,11*0,06	0,01
C7	5,00*0,03	0,14*0,42	1,00*0,14	9,00*0,01	1,00*0,14	3,00*0,05	2,00*0,11	2,00*0,06	0,14
C8	1,00*0,03	0,20*0,42	0,50*0,14	6,00*0,01	0,33*0,14	1,00*0,05	0,25*0,11	0,25*0,06	0,05

C9	4,00*0,03	0,14*0,42	0,50*0,14	9,00*0,01	0,50*0,14	4,00*0,05	1,00*0,11	1,00*0,06	0,11
C10	2,00*0,03	0,14*0,42	0,33*0,14	7,00*0,01	0,50*0,14	2,00*0,05	0,33*0,11	0,33*0,06	0,06

Legenda: C1 = Validade da certificação, C2 = Custo, C3 = Complexidade, C6 = Marketing, C7 = Requisitos, C8 = Escopo, C9 = Integração com outras normas, C10 = Recertificação/Manutenção.

Fonte: Próprio autor.

Tabela 7. Resultados dos cálculos da Tabela 5 para obtenção de q_i .

	C1	C2	C3	C6	C7	C8	C9	C10
C1	0,03	0,05	0,03	0,03	0,03	0,05	0,03	0,03
C2	0,31	0,43	0,59	0,14	0,98	0,26	0,80	0,47
C3	0,17	0,11	0,15	0,13	0,14	0,10	0,23	0,20
C6	0,02	0,05	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
C7	0,17	0,06	0,15	0,14	0,14	0,15	0,23	0,14
C8	0,03	0,09	0,07	0,10	0,05	0,05	0,03	0,03
C9	0,14	0,06	0,07	0,14	0,07	0,21	0,11	0,20
C10	0,07	0,06	0,05	0,11	0,07	0,10	0,04	0,07

Legenda: C1 = Validade da certificação, C2 = Custo, C3 = Complexidade, C6 = Marketing, C7 = Requisitos, C8 = Escopo, C9 = Integração com outras normas, C10 = Recertificação/Manutenção.

Fonte: Próprio autor.

Tabela 8. Valores de q_i : soma da linha em relação ao critério i .

	C1	C2	C3	C6	C7	C8	C9	C10	q_i
C1	0,03	0,05	0,03	0,03	0,03	0,05	0,03	0,03	0,29
C2	0,31	0,43	0,59	0,14	0,98	0,26	0,80	0,47	3,99
C3	0,17	0,11	0,15	0,13	0,14	0,10	0,23	0,20	1,23
C6	0,02	0,05	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,15
C7	0,17	0,06	0,15	0,14	0,14	0,15	0,23	0,14	1,19
C8	0,03	0,09	0,07	0,10	0,05	0,05	0,03	0,03	0,45
C9	0,14	0,06	0,07	0,14	0,07	0,21	0,11	0,20	1,01
C10	0,07	0,06	0,05	0,11	0,07	0,10	0,04	0,07	0,57

Legenda: C1 = Validade da certificação, C2 = Custo, C3 = Complexidade, C6 = Marketing, C7 = Requisitos, C8 = Escopo, C9 = Integração com outras normas, C10 = Recertificação/Manutenção.

Fonte: Próprio autor.

Em seguida, é calculado o $\frac{q_i}{p_i}$. Os resultados estão expressos na Tabela 9.

Tabela 9 . Valores de $\frac{q_i}{p_i}$

	q_i	p_i	$\frac{q_i}{p_i}$
C1	0,29	0,035	8,20
C2	3,99	0,426	9,37
C3	1,23	0,148	8,30
C6	0,15	0,016	9,19
C7	1,19	0,140	8,44
C8	0,45	0,051	8,75
C9	1,01	0,115	8,80
C10	0,57	0,068	8,43
		Soma	69,49

Legenda: C1 = Validade da certificação, C2 = Custo, C3 = Complexidade, C6 = Marketing, C7 = Requisitos, C8 = Escopo, C9 = Integração com outras normas, C10 = Recertificação/Manutenção.

Fonte: Próprio autor.

Dessa forma obtemos o λ_{max} , conforme Equação 5.

$$\lambda_{max} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{q_i}{p_i} = \frac{1}{8} \cdot 69,49 = \mathbf{8,68}$$

Onde n = 8 representa a ordem da matriz.

Finaliza-se então o terceiro passo, com o cálculo do Índice de Consistência (IC), conforme Equação 4.

$$IC = \frac{8,68 - 8}{8 - 1} = \mathbf{0,09}$$

Quarto passo: é representado pela obtenção Razão de Consistência (RC) da matriz de preferências, conforme Equação 7. O CRI representa o índice de consistência aleatório (Quadro 2), que para esse exemplo utilizou-se $n=8$ (oito critérios).

$$RC = \frac{IC}{ICR} = \frac{0,098035}{1,4} = \mathbf{0,09}$$

O cálculo do RC para o decisor 1 utilizado no exemplo foi considerado satisfatório, pois apresentou resultado menor que 0,10.

5.3.3 Resultados do AHP para os decisores participantes da pesquisa

Esta seção apresentará os resultados sintetizados das preferências dos decisores participantes da pesquisa, em relação aos critérios e de cada critério em relação às alternativas. As matrizes de preferências dos decisores estão no Apêndice F. Os resultados foram obtidos conforme apresentado no item “5.3.2 - Método AHP: exemplificando a aplicação do método para um decisor”. Vale ressaltar que a razão de consistência (RC) foi inferior a 0,10 para todas as matrizes de preferência.

A partir dos pesos de cada critérios em relação a cada decisor (Tabela 10), foi possível observar que há consenso entre os decisores em relação ao maior peso (critério C2), o segundo maior peso (critério C3), o terceiro maior critério (C9) e o menor (critério C6). Para o quarto maior peso houve divergência entre o decisor 1 e os decisores 2 e 3. Para os demais pesos, os decisores apresentaram novamente consenso em suas respostas.

Tabela 10 – Pesos de cada critério em relação a cada decisor.

Critérios	Pesos		
	Decisor 1	Decisor 2	Decisor 3
C1	0,03 (6)*	0,04 (7)	0,05 (7)
C2	0,42 (1)	0,28 (1)	0,32 (1)
C3	0,14 (2)	0,23 (2)	0,18 (2)
C6	0,01 (7)	0,02 (8)	0,02 (8)
C7	0,14 (2)	0,14 (4)	0,14 (4)
C8	0,05 (5)	0,05 (6)	0,06 (6)
C9	0,11 (3)	0,18 (3)	0,16 (3)
C10	0,06 (4)	0,07 (5)	0,09 (5)

* Os valores entre parênteses representam a classificação dos pesos (ranqueamento dos pesos)

Legenda: C1 = Validade da certificação, C2 = Custo, C3 = Complexidade, C6 = Marketing, C7 = Requisitos, C8 = Escopo, C9 = Integração com outras normas, C10 = Recertificação/Manutenção.

O maior peso foi dado para o critério C2, ou seja, o custo da certificação, o que indica que os decisores consideram o fator custo crucial para a escolha de uma norma de certificação. Com relação ao segundo maior peso atribuído, a complexidade (C3), visto que algumas normas de certificação realizam uma única visita com o intuito de auditar a unidade, outras mais de uma visita, e algumas, além das visitas, podem realizar avaliação prévia de documentação remotamente, implicando em diferentes fases para a obtenção de uma certificação, sendo assim, os profissionais entenderam como um fator importante, para a escolha de uma norma de certificação, o critério C3, possivelmente visando processos mais práticos e simplificados.

O critério C9 (Integração com outras normas de certificação), obteve o terceiro maior peso, podendo ser observada a importância dada pelos decisores para esse critério. Este resultado pode ser explicado pelo fato de que é cada vez mais comum áreas multifuncionais da empresa trabalharem em conjunto, otimizando processos de certificação, como, normas relacionadas à segurança do trabalho, meio ambiente, responsabilidade social e qualidade, reduzindo custos e outros recursos. A possibilidade de integração entre normas pode reduzir o número de auditorias, simplificar os processos comuns entre áreas, dentre outras vantagens.

O Marketing (C6), foi o critério considerado de menor peso, e isso pode ser devido à utilização da logomarca na norma não ser permitida nas embalagens dos produtos para a maioria das normas, pois a certificação é relacionada ao sistema de gestão da empresa, e não relacionada ao produto. Dessa forma, a utilização do logomarca é limitada, podendo ser utilizado apenas em certificados, documentos, e não no produto em si.

Os critérios C1, C7, C8, C9 e C10, tiveram pesos variando entre os decisores, porém todos obtiveram pesos consideravelmente baixos, comparados aos critérios já citados.

De forma geral, mesmo com graus de preferências diferentes e consequentemente pesos diferentes, os decisores apresentaram certa concordância, na classificação dos pesos atribuídos aos critérios, para seleção de normas de certificação para segurança dos alimentos.

Os pesos obtidos de cada critério em relação a cada alternativa podem ser observados na Tabela 11.

Tabela 11 – Pesos dos critérios dos decisores em relação a norma de certificação para segurança dos alimentos.

	Pesos		
	Decisor 1	Decisor 2	Decisor 3
C1			
FSSC 22000	0,45 (1)*	0,50 (1)	0,72 (1)
BRC	0,26 (2)	0,24 (2)	0,09 (2)
IFS	0,14 (3)	0,12 (3)	0,09 (2)
SQF	0,14 (3)	0,12 (3)	0,09 (2)
C2			
FSSC 22000	0,34 (2)	0,41 (2)	0,42 (1)
BRC	0,49 (1)	0,43 (1)	0,41 (2)
IFS	0,09 (3)	0,09 (3)	0,08 (3)
SQF	0,06 (4)	0,06 (4)	0,07 (4)
C3			
FSSC 22000	0,30 (2)	0,31 (2)	0,25 (2)
BRC	0,51 (1)	0,51 (1)	0,55 (1)
IFS	0,10 (3)	0,09 (3)	0,10 (3)
SQF	0,08 (4)	0,07 (4)	0,08 (4)
C6			
FSSC 22000	0,19 (3)	0,23 (2)	0,24 (2)
BRC	0,15 (4)	0,15 (3)	0,17 (3)
IFS	0,28 (2)	0,23 (2)	0,24 (2)
SQF	0,36 (1)	0,37 (1)	0,34 (1)
C7			
FSSC 22000	0,53 (1)	0,57 (1)	0,54 (1)
BRC	0,31 (2)	0,28 (2)	0,31 (2)
IFS	0,07 (3)	0,08 (3)	0,06 (3)
SQF	0,07 (3)	0,05 (4)	0,06 (3)
C8			
FSSC 22000	0,20 (3)	0,35 (1)	0,16 (3)
BRC	0,20 (3)	0,17 (2)	0,16 (3)
IFS	0,34 (1)	0,35 (1)	0,39 (1)
SQF	0,24 (2)	0,12 (3)	0,27 (2)
C9			
FSSC 22000	0,72 (1)	0,72 (1)	0,69 (1)
BRC	0,12 (2)	0,12 (2)	0,14 (2)
IFS	0,07 (3)	0,07 (3)	0,08 (3)
SQF	0,07 (3)	0,07 (3)	0,07 (4)
C10			
FSSC 22000	0,59 (1)	0,63 (1)	0,49 (1)
BRC	0,17 (2)	0,17 (2)	0,23 (2)
IFS	0,11 (3)	0,08 (4)	0,13 (3)
SQF	0,11 (3)	0,10 (3)	0,13 (3)

* Os valores entre parênteses representam a classificação dos pesos (ranqueamento dos pesos)

Legenda: C1 = Validade da certificação, C2 = Custo, C3 = Complexidade, C6 = Marketing, C7 = Requisitos, C8 = Escopo, C9 = Integração com outras normas, C10 = Recertificação/Manutenção.

Fonte: Próprio autor.

Observou-se que: *i)* para os critério C1, os três decisores atribuíram maior peso para a alternativa FSSC 22000, possivelmente pela característica da validade da certificação ser organizada em ciclos de 3 anos, sendo que dentre esse período a certificação é mantida por meio de auditorias de manutenção, não sendo necessário a realização de auditorias de recertificação anualmente; *ii)* para o critério C2, os decisores 1 e 2 atribuíram maior peso a alternativa BRC e o decisor 3 para a alternativa FSSC 22000; *iii)* para o critério C3, os três decisores atribuíram maior peso para a alternativa BRC. O fato da BRC ter obtido maior pontuação nesse critério pode se dar devido a norma contar apenas com uma fase no processo de certificação, enquanto outras normas abrangem mais de uma fase durante esse processo, conforme dados da Tabela 2;

Seguindo a análise: *iv)* para a alternativa C6, os três decisores atribuíram maior peso para a alternativa SQF. Enquanto as demais normas não permitem o uso do logotipo na embalagem dos produtos, a SQF, na certificação nível 3, permite que o logotipo da norma seja exibido no produto, podendo ser um diferencial a nível de marketing; *v)* para a alternativa C7, os três decisores atribuíram maior peso para a alternativa FSSC 22000. A FSSC 22000 não é uma norma prescritiva para, ou seja, é uma norma que defini critério, porém não define a forma como os mesmos devem ser implantados. Esse critério pode ser bastante relevante, principalmente para grandes grupos, pois permite a empresa flexibilizar suas políticas e normas próprias. Empresas que possuem políticas globais e padronizadas podem ter esse requisito como fundamental para escolha da norma;

Ainda é possível observar que: *vi)* para a alternativa C8, o decisor 1 atribuiu maior peso para a alternativa IFS, e decisor 2 pesos iguais para as alternativas FSSC 22000 e IFS, sendo esses pesos maiores comparados às outras alternativas, já o decisor 3 atribuiu maior peso para a alternativa IFS; *vii)* para a alternativa C9, os três decisores atribuíram maior peso para a alternativa FSSC 22000, visto que a FSSC tem como base a ISO 22000, sendo a International Organization for Standardization (ISO) é detentora de normas para diversas áreas, como meio ambiente e segurança, com estruturas similares, o que facilita a integração das normas no momento da

certificação, facilitando o processo de implantação e auditoria ; *viii*) para o critério C10, os três decisores atribuíram maior peso para a alternativa FSSC 22000, podendo ser, da mesma forma que para o critério C1, ser organizada em ciclos de 3 anos.

Ainda analisando os dados da Tabela 11, os pesos para os critérios C1, C7, C9 e C10, foram consideravelmente maiores para a alternativa FSSC 22000.

5.3.4 Síntese e Resultados do AHP

Para definição do resultado do AHP, foi primeiramente realizado o cálculo para obtenção para o peso de cada alternativa para cada um dos decisores, conforme Tabela 12, 13, 14 e 15.

Tabela 12 – Compilação dos pesos da alternativa FSSC 22000 para os decisores.

Critério	Pesos dos critérios			Peso obtido da comparação entre a alternativa em relação a cada critério			Produto entre peso dos critérios e os pesos da alternativa em relação a cada critérios.		
	Decisor 1	Decisor 2	Decisor 3	Decisor 1	Decisor 2	Decisor 3	Decisor 1	Decisor 2	Decisor 3
C1	0,03	0,04	0,05	0,45	0,50	0,73	0,01	0,02	0,03
C2	0,42	0,28	0,32	0,34	0,41	0,43	0,14	0,11	0,13
C3	0,14	0,23	0,18	0,30	0,32	0,25	0,04	0,07	0,04
C6	0,01	0,02	0,02	0,19	0,23	0,24	0,00	0,00	0,00
C7	0,14	0,14	0,14	0,53	0,57	0,54	0,07	0,08	0,07
C8	0,05	0,05	0,06	0,20	0,35	0,16	0,01	0,01	0,00
C9	0,11	0,18	0,16	0,72	0,72	0,69	0,08	0,12	0,11
C10	0,06	0,07	0,09	0,59	0,63	0,49	0,04	0,04	0,04
						Soma	0,42	0,48	0,43

Legenda: C1 = Validade da certificação, C2 = Custo, C3 = Complexidade, C6 = Marketing, C7 = Requisitos, C8 = Escopo, C9 = Integração com outras normas, C10 = Recertificação/Manutenção.

Fonte: Próprio autor.

Tabela 13 – Compilação dos pesos da alternativa BRC para os decisores.

Critério	Pesos dos critérios			Peso obtido da comparação entre a alternativa em relação a cada critério			Produto entre peso dos critérios e os pesos da alternativa em relação a cada critérios.		
	Decisor 1	Decisor 2	Decisor 3	Decisor 1	Decisor 2	Decisor 3	Decisor 1	Decisor 2	Decisor 3
C1	0,03	0,04	0,05	0,26	0,24	0,09	0,00	0,00	0,00
C2	0,42	0,28	0,32	0,49	0,43	0,41	0,21	0,12	0,13
C3	0,14	0,23	0,18	0,51	0,51	0,55	0,07	0,11	0,09
C6	0,01	0,02	0,02	0,15	0,15	0,17	0,00	0,00	0,00
C7	0,14	0,14	0,14	0,31	0,28	0,31	0,04	0,04	0,04
C8	0,05	0,05	0,06	0,20	0,17	0,16	0,01	0,00	0,00
C9	0,11	0,18	0,16	0,12	0,12	0,14	0,01	0,02	0,02
C10	0,06	0,07	0,09	0,17	0,17	0,23	0,01	0,01	0,02
						Soma	0,37	0,33	0,33

Legenda: C1 = Validade da certificação, C2 = Custo, C3 = Complexidade, C6 = Marketing, C7 = Requisitos, C8 = Escopo, C9 = Integração com outras normas, C10 = Recertificação/Manutenção.

Fonte: Próprio autor.

Tabela 14 – Compilação dos pesos da alternativa IFS para os decisores.

Critério	Pesos dos critérios			Peso obtido da comparação entre a alternativa em relação a cada critério			Produto entre peso dos critérios e os pesos da alternativa em relação a cada critérios.		
	Decisor 1	Decisor 2	Decisor 3	Decisor 1	Decisor 2	Decisor 3	Decisor 1	Decisor 2	Decisor 3
C1	0,03	0,04	0,05	0,14	0,12	0,09	0,00	0,00	0,00
C2	0,42	0,28	0,32	0,09	0,09	0,08	0,04	0,02	0,02
C3	0,14	0,23	0,18	0,10	0,09	0,10	0,01	0,02	0,01
C6	0,01	0,02	0,02	0,28	0,23	0,24	0,00	0,00	0,00
C7	0,14	0,14	0,14	0,07	0,08	0,06	0,01	0,01	0,00
C8	0,05	0,05	0,06	0,34	0,35	0,39	0,01	0,01	0,02
C9	0,11	0,18	0,16	0,07	0,07	0,08	0,00	0,01	0,01
C10	0,06	0,07	0,09	0,11	0,08	0,13	0,00	0,00	0,01
						Soma	0,11	0,10	0,11

Legenda: C1 = Validade da certificação, C2 = Custo, C3 = Complexidade, C6 = Marketing, C7 = Requisitos, C8 = Escopo, C9 = Integração com outras normas, C10 = Recertificação/Manutenção.

Fonte: Próprio autor.

Tabela 15 – Compilação dos pesos da alternativa SQF para os decisores.

Critério	Pesos dos critérios			Peso obtido da comparação entre a alternativa em relação a cada critério			Produto entre peso dos critérios e os pesos da alternativa em relação a cada critérios.			
	Decisor 1	Decisor 2	Decisor 3	Decisor 1	Decisor 2	Decisor 3	Decisor 1	Decisor 2	Decisor 3	
C1	0,03	0,04	0,05	0,14	0,12	0,09	0,00	0,00	0,00	
C2	0,42	0,28	0,32	0,06	0,06	0,07	0,02	0,01	0,02	
C3	0,14	0,23	0,18	0,08	0,07	0,08	0,01	0,01	0,01	
C6	0,01	0,02	0,02	0,36	0,37	0,34	0,00	0,00	0,00	
C7	0,14	0,14	0,14	0,07	0,05	0,06	0,01	0,00	0,00	
C8	0,05	0,05	0,06	0,24	0,12	0,27	0,01	0,00	0,01	
C9	0,11	0,18	0,16	0,07	0,07	0,07	0,00	0,01	0,01	
C10	0,06	0,07	0,09	0,11	0,10	0,13	0,00	0,00	0,01	
							Soma	0,08	0,08	0,10

Legenda: C1 = Validade da certificação, C2 = Custo, C3 = Complexidade, C6 = Marketing, C7 = Requisitos, C8 = Escopo, C9 = Integração com outras normas, C10 = Recertificação/Manutenção.

Fonte: Próprio autor.

O Quadro 3 apresenta o resultado (peso) atribuído por cada decisor para cada alternativa. O resultado (peso) final atribuído para cada alternativa é representado pela média aritmética dos pesos atribuídos pelos decisores.

Quadro 3 – Peso das alternativas para cada decisor e média final

Critérios	Pesos			Resultado final	Ranking
	Decisor 1	Decisor 2	Decisor 3	Média	
FSSC 22000	0,42 (1)*	0,48 (1)	0,43 (1)	0,45	1º
BRC	0,37 (2)	0,33 (2)	0,33 (2)	0,35	2º
IFS	0,11 (3)	0,10 (3)	0,11 (3)	0,10	3º
SQF	0,08 (4)	0,08 (4)	0,10 (4)	0,09	4º

* Os valores entre parênteses representam a classificação dos pesos (ranqueamento dos pesos)

Fonte: Próprio autor.

Foi possível concluir que a norma preferida para o contexto apresentado na pesquisa foi a FSSC 22000, seguidas respectivamente das normas BRC, IFS e SQF. A média de peso obtida para a alternativa FSSC 22000 foi significativamente maior que a média de peso da BRC. As médias de peso das alternativas IFS e SQF foram

consideravelmente menores, comparados à FSSC22000 e à BRC, porém similares entre si. Também foi possível observar que houve consenso entre os pesos dos decisores para cada uma das alternativas.

Comparando os pesos atribuídos para os critérios na Tabela 10, com os resultados finais de preferência para as alternativas (Quadro 3), foi possível observar que os dois critérios de maior peso (C2 e C3) não estão diretamente relacionados à FSSC 22000, alternativa preferida, porém estão relacionadas diretamente à BRC, segunda alternativa preferida. Para o critério C3, houve maior diferença entre as médias de peso da BRC e da FSSC comparando à diferença entre as médias de peso do critério C2, possivelmente pelo custo da certificação da FSSC22000 ser similar ao custo da certificação da BRC, já a complexidade da BRC é menor em relação à FSSC 22000, visto que a BRC contempla uma fase no processo de certificação e a FSSC 22000 duas fases. O terceiro critério de maior peso (C9) está relacionada à FSSC 22000 como melhor alternativa.

A quantidade de critérios com peso maior relacionados à FSSC 22000 (C1, C7, C9 e C10) fizeram com que a média final para essa alternativa fosse maior em relação às demais, sendo possível observar que os critérios Validade (C1), o qual a FSSC 22000 considera um ciclo de 3 anos, o critério Requisitos (C7), o qual a FSSC 22000 não é prescritiva, o critério Integração (C9), sendo a FSSC da família de normas ISO (integráveis) e o critério Recertificação (C10), realizada a cada 3 anos para a FSSC 22000, influenciaram nos pesos para a escolha da FSSC como a norma preferida. Mesmo perante tal análise foi possível observar o consenso no *Ranking* final para os decisores participantes da pesquisa, o que demonstra que a decisão não leva em conta um único critério isolado, mas sim todas as comparações realizadas a partir do método proposto.

De acordo com a última pesquisa divulgada pelo site FOOD SAFETY BRAZIL (2021) o perfil de normas de certificadas no Brasil até o ano de 2016, era de 60% do total FSSC 22000, 33% BRC, 5,5% IFS e 1,7% SQF, o que demonstra que os decisores seguiram a mesma tendência com o ranking obtido na pesquisa, podendo ser observado que a norma FSSC 22000 é preferida por muitas empresas, e a BRC a segunda preferida, bem como a terceira e quarta preferidas, a IFS e SQF sucessivamente.

6 CONCLUSÃO

Este estudo apresentou um método de apoio à tomada de decisão para escolha de normas de certificação para segurança dos alimentos e voltada para decisores da indústria de alimentos. Os critérios para a tomada de decisão podem ser utilizados por diversos seguimentos da indústria de alimentos, a também para indústrias nacionais e multinacionais. Os critérios estão relacionados com as características de cada norma, como por exemplo, custo, validade e complexidade.

Do ponto de vista dos especialistas, os critérios levantados (validade, custo, complexidade, marketing, requisitos, escopo, integração e recertificação) foram considerados suficientes para a tomada de decisão para escolha de uma norma de certificação.

O maior peso foi dado para o critério C2, seguidos dos critérios C3 e C9 respectivamente, ou seja, os decisores consideraram o custo da certificação o critério mais importante para a escolha de uma norma de certificação, o que indica que os decisores consideram o fator custo crucial para a escolha de uma norma de certificação, seguidos dos critérios complexidade e integração.

As comparações entre os critérios apresentaram consistências aceitáveis conforme proposto pelo método, o que garante que não houve inconsistências significativas provenientes dos pesos atribuídos pelos decisores durante as comparações que pudessem comprometer o resultado.

Os dados da pesquisa foram ordenados de forma hierárquica com relação à preferência de cada decisor para as normas de certificação. Para o cenário proposto, a norma preferida pelos três decisores participantes da pesquisa foi a FSSC 22000, seguida da BRC e IFS, respectivamente. A menos preferida foi a SQF. A ordenação hierárquica para os decisores foi similar, isto é, cada decisor compreendeu de forma similar o conceito de cada critério e apresentaram opiniões similares a respeito do peso de cada critério.

Foi possível observar que os dois critérios de maior peso (C2 e C3) não estavam diretamente relacionados à FSSC 22000. A quantidade de critérios com peso maior relacionados à FSSC 22000 (C1, C7, C9 e C10) fizeram com que a média final para essa alternativa fosse maior em relação às demais, o que demonstra que o método

proposto não leva em conta um critério individual e sim o conjunto de critérios avaliados. O resultado mostrou-se coerente com a quantidade de normas certificadas no Brasil, sendo possível estabelecer relação com a prática realizada pelas empresas, de forma empírica, e o método proposto.

Conclui-se que o AHP para o apoio a tomada de decisão para escolha de normas de certificação para Segurança dos Alimentos mostrou-se eficaz, podendo ser uma relevante contribuição de ordem metodológica para o apoio à tomada de decisão para escolha de normas de certificação para segurança dos alimentos para decisores provenientes das indústrias de alimentos.

O trabalho traz como contribuição o impulsionamento da utilização de métodos de apoio a tomada de decisão, em situações diversas relacionadas à Segurança Alimentar, conforme recomendação da FAO (2017).

É possível concluir que métodos de apoio a tomada de decisão podem ser aplicados em temas similares. O Brasil por se tratar de um dos maiores produtores mundiais de alimentos pode contar com contribuições relevantes provenientes da aplicação dos métodos de apoio a tomada de decisão.

Trabalhos futuros podem ser realizados aplicando o método proposto em outros cenários, como empresas de pequeno e médio porte e nacionais.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A.T.; ALMEIDA, J.A.; COSTA, A.P.C.S.; ALMEIDA FILHO, A.T. **A new method for elicitation of criteria weights in additive models: Flexible and interactive tradeoff**. European Journal of Operational Research, v. 250, p 179–191, 2016.

ALVES, D. A. **Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão no processo de Avaliação de um Sistema de Gerenciamento de Conteúdo**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Elétrica ênfase em Sistemas Computacionais. Escola Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2009.

ALVES, R. R.; FRAJ-ANDRÉS, E.; ROJO-ALBORECA, A.; GRACIOLI, C. R. **Implementation of Certification in Brazil, Spain and Portugal: an Analytic Hierarchy Process (AHP) Application**. International Forestry Review, v. 21, n. 1, p. 11–22, março 2019.

AQUINO, T. A.; MELO, R. M. **Multicriteria model for selecting TQM consultancy and certification services**. Benchmarking: An International Journal, v. 23, n. 7, p. 1736–1750, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Disponível em <<http://www.abnt.org.br/>> Acesso em: 27 Set. 2020.

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

BERZINS, Lorena Jaconson. **Avaliação de Desempenho pelo AHP, através do superdecisions; Caso Inmetro**. Rio de Janeiro: Faculdades Ibmecc. Dissertação de Mestrado Profissionalizante apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração das Faculdades Ibmecc, 2009.

BIBLE, M.J; BIVINS, S.S. **Mastering Project Portfolio Management: A Systems Approach to Achieving Strategic Objectives**. J. Ross Publishing, 2011.

Bornia, Antonio Cezar; Wernke, Rodney. **A contabilidade gerencial e os métodos multicriteriais**. Revista Contabilidade & Finanças. FIPECAPÍ – FEA – USP. v.14, n. 25, p. 60- 71, jan./abr. 2001.

BRC. Disponível em <<https://www.brcgs.com/>> Acesso em: 29 mar. 2020.

BRITISH RETAIL CONSORTIUM. **BRC Norma Global de Segurança Alimentar**. 7ª edição, janeiro 2015.

CAMPOS, Vanessa Ribeiro. **Modelo de apoio à decisão multicritério para priorização de projetos de saneamento**. Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. EESC/USP. São Carlos. 2011.

- CAMPOS, K. M. e PESSÔA, L. C. **Classificação de Projetos: Um estudo da aplicação do método AHP**. Revista de Gestão e Projetos – GeP, v.: 3, n.: 1, p.: 280-298, 2012. Disponível em < [Revista de Gestão e Projetos \(uninove.br\)](http://www.uninove.br/revista-de-gestao-e-projetos)> Acesso em 16 jan. 2021.
- COSTA, J. F. S.; CORREIA, M.G.; SOUZA, L.T.T. **Utilizando o Método de Análise Hierárquica na Escolha de Software Estatístico para Demanda de uma Universidade Pública**. Produto & Produção, vol. 12, n. 1, p. 42 – 59, 2011.
- DELGADO, M.; LÓPEZ, A.; CUARTAS, M.; RICO, C.; LOBO, A. **A decision support tool for planning biowaste management systems**. Journal of Cleaner Production, 2020.
- DNV. Disponível em <<https://www.dnvgl.com.br/assurance/services/GFSI.html>> Acesso em: 13 abr. 2020.
- EMBRAPA. **O agro brasileiro alimenta 800 milhões de pessoas, diz estudo da Embrapa**. Disponível em < [O agro brasileiro alimenta 800 milhões de pessoas, diz estudo da Embrapa - Portal Embrapa](http://portal.embrapa.br/portal/pt-br/assuntos/boletim-de-novidades/2021/08/o-agro-brasileiro-alimenta-800-milhoes-de-pessoas-diz-estudo-da-embrapa)> Acesso em: 18 Ago. 2021.
- ENSSLIN, L.; MONTIBELLER, G.N.; NORONHA, S.M. **Apoio à Decisão: Metodologias para Estruturação de Problemas e Avaliação Multicritério de Alternativas**. Florianópolis: Insular, 2001.
- ENSSLIN, L.; DUTRA, A.; ENSSLIN, S.R. **Instrumentos de Apoio à fase de Estruturação dos processos decisórios – Mapas Cognitivos e Árvore Hierárquica de Objetivos: Um estudo de Caso**. Anais do XXIX Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, Salvador - Bahia, 1997.
- ESGUÍCERO, F. J.; ROTOLI, L.U.B.; BATTISTELLE, R.A.G.; DEUS, R.M.; SIQUEIRA, R.M.; BEZERRA, B.S; **Application of multi-criteria decision-making methods: certification mechanisms for organic produce in Brazil**. International Journal of Environmental Studies, v.76, n. 5, p. 843-860, 2019.
- _____. Fao statistical yearbook 2013 world food and agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome p. 307, 2013.
- FIGUEIRA, J. R.; MOUSSEAU, V.; GRECO, S. **Electre Methods**. 2004.
- FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION OF UNITED NATIONS. **Food Safety Risk Management**. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/i8240en/i8240EN.pdf>> Acesso em 08 Out. 2020.
- FOOD SAFETY BRAZIL. Disponível em < [Food Safety Brazil | Food Safety Brazil](http://www.foodsafety.gov.br/)>. Acesso em: 06 fev. 2021.
- FSSC 22000. Disponível em <<https://www.fssc22000.com/scheme/>> Acesso em: 29 mar. 2020.
- GARCEZ, T.V.; MARESCHAL, B.; ALMEIDA, A.T. **Inferência dos pesos dos critérios no método de classificação Promethee TRI**. Congresso

Latinolberoamericano de Investigación Operativa. Rio de Janeiro, Brasil, setembro 24-28, 2012.

GARRE, A.; BOUÉ, G.; FERNÁNDEZ, P. S.; MEMBRÉ, J.M.; EGEA, J. **Evaluation of Multicriteria Decision Analysis Algorithms in Food Safety: A Case Study on Emerging Zoonoses Prioritization**. Risk Analysis, v. 40, n. 2, p. 336–351, 2020.

GOMES, L. F. A. M.; ARAYA, M. C. G.; CARIGNANO, C. **Tomada de decisão em cenários complexos**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2009

GOMES, L. F. A. M.; GOMES, C. F. S.; ALMEIDA, A. T. **Tomada de decisão gerencial: enfoque multicritério** 3 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GOMES, L. F. A. M., Gomes, C. F. S. **Tomada de decisão gerencial: enfoque multicritério (4. ed.)**. São Paulo: Atlas, 2012.

Global Food Safety Initiative (GFSI). Disponível em < <https://mygfsi.com/how-to-implement/recognition/> Acesso em: 18 dez. 2020.

GUSMÃO, A.N.H. **Modelo Multicritério para priorização de portfólio de projetos de pesquisa e desenvolvimento**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2005.

HELMANN, K. S.; MARÇAL, R. F. M. **Método multicritério de apoio à decisão na gestão da manutenção: aplicação do método Electre I na seleção de equipamentos críticos para o processo**. Revista Gestão Industrial, v. 03, n. 01, p. 123-133, 2007.

IFS. Disponível em <<https://www.ifs-certification.com/index.php/en/>> Acesso em: 29 mar. 2020.

ISHIZAKA, A.; LABIB, A. **Review of the main developments in the analytic hierarchy process**. Expert Systems with applications, v. 38, n. 11, p. 14336–14345, outubro 2011.

LEITE, I.M.S.; FREITAS, F.F.T.; **Análise comparativa dos métodos de apoio multicritério a decisão: AHP, ELECTRE E PROMETHEE**. Bento Gonçalves: XXXII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2012.

LLOYD'S REGISTER. Disponível em <<https://www.lr.org/pt-br/>> Acesso em: 22 abr. 2020.

LOPES, CARLA LUCIA. **A escolha de um Custodiante para uma Administradora Financeira: Análise multiatributo por medições conjuntas e troca justa**. Rio de Janeiro: Faculdades Ibmec. Dissertação de Mestrado Profissionalizante apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração das Faculdades Ibmec, 2008.

LOPEZ, A. C.; HORNOS, M. J.; CARRASCO, R. A.; VIEDMA, E. H.; SICTQUAL: **A fuzzy linguistic multi-criteria model to assess the quality of service in the ICT sector from the user perspective**. Applied Soft Computing, v. 37, p. 897-910, 2015.

MALIK, A.; AL BADI, M.; AL KAHALI, A.; AL NABHANI, Y.; AL BAHRI, A.; AL BAHRI, H. **A methodology of ranking renewable energy alternatives using AHP and their sensitivity with respect to criteria weights**. Saudi Arabia Smart Grid (SASG). IEEE, 2015.

MARINS, C. S.; SOUZA, D. O.; BARROS, M.S. **O uso do método de análise hierárquica (AHP) na tomada de decisões gerenciais – um estudo de caso**. XLI SBPO, 2009.

NOGUIERA, CHRISTIANE WENCK. **A metodologia multicritério de apoio à decisão Analytic Hierarchy Process (AHP): um estudo de caso na priorização de traçado de pavimentação de uma estrada**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2002.

ONU. United nations, department of economic and social affairs. The United Nations, Population Division, Population Estimates and Projections Section, 2012.

OSLO, D. L., FLIEDNER, G., CURRIE, K. (1995). **Comparison of the rembrandt system with analytic hierarchy process**. European Journal of Operational Research, 82(3), 522539. [http://dx.doi.org/10.1016/0377-2217\(93\)E0340-4](http://dx.doi.org/10.1016/0377-2217(93)E0340-4).

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAUDE. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>> Acesso em: 14 mai. 2020.

PERRIN, Richard. **Real World Project Management: Beyond Conventional Wisdom, Best Practices and Project Methodologies**. John Wiley & Sons, 2008.

ROSA, C.R.M.; STEINER, M.T.A.; COLMENERO, J.C. **Utilização de processo de análise hierárquica para definição estrutural e operacional de centros de distribuição: uma aplicação a uma empresa do ramo alimentício**. Gestão e Produção, v.22, n. 4, p. 935-950, 2015.

ROY, B. **Multicriteria methodology for decision aid**. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1996.

SAATY, T. L. **Theory and applications of the analytic network process: decision making with benefits, opportunities, costs, and risks**. Pittsburgh: RWS Publications, 2005.

SAATY, T. L. **Decision making with the Analytic Hierarchy Process**. International Journal of Services Sciences, p.: 83-97, 2008.

SAATY, T. L. e VARGAS, L. G. **Models, methods, concepts & applications of the Analytic Hierarchy Process**. Kluwer Academic Publishers, 2001.

SAATY, T. L. **The Analytic Hierarchy Process**. New York: McGraw Hill, 1980.

SGS. Disponível em < <https://www.sgsgroup.com.br/pt-br/news/2017/04/seguranca-de-alimento-x-seguranca-alimentar>> Acesso em: 13 Abr. 2020.

SILVA, A. M.; MELHO, R.M. **Uma abordagem multicritério para a seleção de serviços de consultoria e certificação de Sistemas de Gestão da Qualidade.** Gestão e Produção, v.25, n. 1, p. 160-174, 2018.

SILVA, A. C. S.; BELDERRAIN, M.CN. **O problema de Seleção de Fornecedores: Abordagem AHP com uso de Ratings.** XLII SBPO, Bento Gonçalves/RS, 2010.

SHIMIZU, Tamio. **Decisão nas organizações: introdução aos problemas de decisão encontrados nas organizações e nos sistemas de apoio à decisão.** São Paulo: Atlas, 2001.

Panek, A. D.; **Química para Poetas: Pão e Vinho: A arte e a ciência da fermentação, Casa da Ciência /IQ.** UFRJ: Rio de Janeiro, 2001.

SQF. Disponível em < <https://www.sqfi.com/what-is-the-sqf-program/sqf-food-safety-program/>> Acesso em: 09 Oct. 2020.

THE NEW YORK TIMES. **The Man Who Pioneered Food Safety.** Disponível em <<https://www.nytimes.com/2018/10/16/books/review/poison-squad-deborah-blum.html>> Acesso em: 21 Mai. 2020.

Trevizano, Waldir Andrade; Freitas, André Luíz Policani. **Emprego do Método da Análise Hierárquica (A.H.P.) na seleção de Processadores.** In: XXV Encontro Nac. de Engenharia de Produção – Porto Alegre, RS, Brasil, 29 out a 01 de nov. de 2005.

VIEIRO, A. **Modelo Multicritério para Classificação de Ferramentas da Qualidade Orientadas para Decisões Gerenciais.** Pato Branco: Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, 2018.

VIEIRO, A.; TROJAN, F. **Determinação de Ferramentas da Qualidade com Base na Abordagem Multicritério.** Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional. Vitória, ES, Brasil, setembro 27-03, 2016.

VINCKE, P. **Multicriteria decision-aid.** John Wiley & Sons. 1992.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título da pesquisa: Aplicação de método multicritério para escolha de uma norma de certificação para segurança dos alimentos.

Pesquisador(es/as) ou outro (a) profissional responsável pela pesquisa, com Endereços e Telefones:

Joice Aline Aguiar Cruz Zanatta. Av. dos Pioneiros, 3131. Jd Morumbi, Londrina, PR. CEP: 86036-370. Tel. (43) 33156153.

Lyssa Setsuko Sakanaka (orientadora). Av. dos Pioneiros, 3131. Jd Morumbi, Londrina, PR. CEP: 86036-370. Tel. (43) 33156153.

Reginaldo Fidelis (co-orientador). Av. dos Pioneiros, 3131. Jd Morumbi, Londrina, PR. CEP: 86036-370. Tel. (43) 33156153.

Local de realização da pesquisa: entrevista on line

Endereço, telefone do local: definido pelo participante

A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

1. Apresentação da pesquisa.

Gostaria de convidar você (especialista em segurança dos alimentos) para participar de uma pesquisa relacionada ao projeto de mestrado que estou conduzindo no Programa de Mestrado Profissional em Tecnologia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

A pesquisa utilizará uma metodologia de escolha multicritério, de forma a avaliar as principais normas de certificação para segurança dos alimentos, aprovadas pelo Global Food Safety Initiative (GFSI), de forma a auxiliar as empresas na escolha de uma das normas com base em critérios pré-definidos.

Essa pesquisa proverá recursos para que as indústrias que tenham objetivo de obter uma certificação possam realizar uma escolha mais coerente e assertiva com as estratégias do negócio.

2. Objetivos da pesquisa.

Levantar as normas mais comuns relacionadas à Segurança dos Alimentos, reconhecidas pelo Global Food Safety Initiative (GFSI), e aplicar uma análise multicritério para o auxílio da escolha de uma norma mais adequada aos interesses da empresa, com base em critérios pré-definidos.

3. Participação na pesquisa.

A sua participação na pesquisa tem como objetivo validar os critérios escolhidos para a aplicação do método multicritério, considerando ser um profissional especialista em segurança dos alimentos. Neste sentido, você está sendo convidado a responder um questionário contendo os critérios que você considera importante para a escolha de uma norma de certificação. Você poderá marcar quantas alternativas quiser. Você poderá realizar esta atividade no momento que achar mais oportuno, de forma tranquila e pode levar o tempo que precisar.

4. Confidencialidade.

Iremos tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. As suas respostas serão utilizadas apenas no trabalho da pesquisa. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Você não será identificado em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

5. Riscos e Benefícios.

5a) Riscos: Os riscos aos participantes são mínimos, uma vez que se trata de pesquisa de opinião. Existe o risco do constrangimento ao responder as questões, e neste caso, os pesquisadores estarão disponíveis via on-line para quaisquer esclarecimentos mas, no caso de ainda persistir o constrangimento, ou se houver uma pergunta que o participante se incomodar, o mesmo poderá desistir de sua participação sem qualquer ônus.

5b) Benefícios: Não há benefícios diretos aos participantes da pesquisa, no entanto, os resultados desta pesquisa podem auxiliar na gestão de micro e grandes empresas, na tomada de decisão de qual o caminho para a escolha de sistemas de certificação, de modo a garantir a qualidade do produto final para o consumidor.

6. Critérios de inclusão e exclusão.

6a) Inclusão: ser maior de 18 anos, independente do gênero e possuir experiência acima de 5 anos com segurança de alimentos e gestão, seja na empresa privada ou de instituição pública.

6b) Exclusão: Não se aplica.

7. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.

Você tem os direitos de: a) não aceitar participar do estudo e b) de receber esclarecimentos em qualquer momento da pesquisa. Bem como, evidenciar a liberdade de recusar ou retirar o seu consentimento a qualquer momento sem penalização.

Ressalto que entende-se por processo de Consentimento Livre e Esclarecido todas as etapas a serem necessariamente observadas para que o convidado a participar de uma pesquisa possa se manifestar, de forma autônoma, consciente, livre e esclarecida (Item IV da Resolução CNS nº 466 de 2012).

Você pode assinalar o campo a seguir, para receber o resultado desta pesquisa, caso seja de seu interesse :

() quero receber os resultados da pesquisa (email para envio : _____)

() não quero receber os resultados da pesquisa

8. Ressarcimento e indenização.

A sua participação na pesquisa é isenta de qualquer custo, por isso, não existe ressarcimento a ser efetuado. No entanto, a lei prevê indenização ao participante que sofreu danos, sejam no âmbito psicológico ou material, pela comprovada participação na pesquisa.

ESCLARECIMENTOS SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA:

O Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP) é constituído por uma equipe de profissionais com formação multidisciplinar que está trabalhando para assegurar o respeito aos seus direitos como participante de pesquisa. Ele tem por objetivo avaliar se a pesquisa foi planejada e se será executada de forma ética. Se você considerar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você foi informado ou que você está sendo prejudicado de alguma forma, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR). **Endereço:** Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Bairro Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, **Telefone:** (41) 3310-4494, **e-mail:** coep@utfpr.edu.br.

B) CONSENTIMENTO

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos, benefícios, ressarcimento e indenização relacionados a este estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo. Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Nome Completo: _____
 RG: _____ Data de Nascimento: ___/___/____ Telefone: _____
 Endereço: _____
 CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____
 Assinatura: _____ Data: ___/___/____

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Nome completo: Joice Aline Aguiar Cruz Zanatta
 Assinatura pesquisador (a): _____ Data: ___/___/___
 (ou seu representante)

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com Joice Aline Aguiar Cruz Zanatta, via e-mail: joiceaac@yahoo.com.br ou telefone: 43-996925577.

Contato do Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos para denúncia, recurso ou reclamações do participante pesquisado:

Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)

Endereço: Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, **Telefone:** 3310-4494, **E-mail:** coep@utfpr.edu.br

OBS: este documento deve conter 2 (duas) vias iguais, sendo uma pertencente ao pesquisador e outra ao participante da pesquisa.

APÊNDICE B – Questionário de Entrevista

Nome: _____
 RG: _____
 Endereço: _____
 Cidade/Estado/CEP: _____
 Telefone: _____
 Data de Nascimento: _____
 Cargo/Empresa: _____
 Tempo de experiência com segurança dos alimentos: _____
 Experiências profissionais anteriores: _____
 Formação: _____

Prezado,

Eu Joice Aline Aguiar Cruz Zanatta, aluna do programa de mestrado em Tecnologia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, estou realizando uma pesquisa com especialistas em Segurança dos Alimentos, como o objetivo de validar a escolha de critérios que possam impactar na escolha estratégica de uma norma de certificação para a Segurança do Alimento pela empresa.

Assinale os critérios que você considera importante para a escolha de uma norma de certificação. Marque quantas alternativas quiser.

Crítérios/Normas	FSSC 22000	BRC	IFS	SQF
Validade da certificação	3 anos (com manutenção anual)	1 ano	1 ano	1 ano
Custo da certificação (estimativa) – ciclo 3 anos	R\$ 30.000	R\$ 25.000	R\$ 30.000	R\$ 55.000
Complexidade (número de fases para a obtenção da certificação)	1ª fase – on site 2ª fase – on site	1 fase – on site	1 fase – on site	1ª fase – on site or off site 2ª fase – on site
Classificação das Não conformidade	Críticas Maior Menor	Críticas Maior Menor	Maior Desvio B, C, D	Críticas Maior Menor
Fechamento de Não Conformidade (plano de ação)	1ª fase Deve ser fechada durante da 2ª fase 2ª fase Menor: 3 meses Maior: 28 dias (in loco ou remoto) Crítica: entre 6 semanas e 6 meses (in loco)	Análises de causa raiz e evidências objetivas devem ser enviadas dentro de 28 dias	Plano de ação deve ser retornado em 2 semanas. As ações devem ser executadas dentro de 3 meses (casos excedentes devem ser negociados)	1ª fase Deve ser fechada durante da 2ª fase Análises de causa raiz e evidências objetivas devem ser enviadas dentro de 14 dias para Não Conformidade Menor e dentro de 30

				dias para Maior.
Marketing (uso do logo da norma em ações de marketing)	Não permite que seja exibido no produto	Não permite que seja exibido no produto	Não permite que seja exibido no produto	Certificação nível 3 permite que seja exibido no produto
Requisitos (prescritivos, geralmente questionários pré-estabelecidos, ou, não prescritivos, a empresa tem flexibilidade para estabelecer seus próprios procedimentos e demonstrar a eficácia dos mesmos.	Fornecer requisitos básicos de trabalho para a empresa demonstrar como cumprir e demonstrar seu sistema de segurança do alimento	Prescritivo	Prescritivo	Alguns requisitos são prescritivos
Escopo (abrangência da norma)	Food Safety Management System	Food Safety and Quality Management System	Qualidade e Segurança do Alimento	Nível 2 Segurança do Alimento Nível 3 Qualidade (precisa conduzir análise de segurança do alimento, definir pontos críticos de controle de qualidade)
Integração com outras certificações	Mesma estrutura de sistema de gerenciamento que o padrão ISO, para que seja facilmente integrada a outros padrões de sistema de gerenciamento	Possível de ser integrada com algumas adaptações	Não permite integração com padrão ISSO	Estrutura diferente de sistema de gerenciamento, porém possível de ser integrada
Recertificação/Manutenção	Menos tempo de auditoria que a auditoria da Fase 2	Mesmo tempo de auditoria que a auditoria de certificação	Mesmo tempo de auditoria que a auditoria de certificação	Mesmo tempo de auditoria que a auditoria da Fase 2

- () Validade da Certificação
- () Custo da certificação (estimativa) – ciclo 3 anos
- () Complexidade das Não Conformidades
- () Classificação das Não Conformidades
- () Fechamento de Não Conformidade (plano de ação)
- () Marketing (uso do logo)
- () Requisitos (prescritivos/não prescritivos)

- Escopo (abrangência da norma)
- Integração com outras certificações
- Recertificação/manutenção

Você considera que esses critérios são suficientes para a escolha de uma norma de certificação?

- Sim
- Não

Caso considere que não, quais os outros critérios que você gostaria de listar?

Obrigada por colaborar com essa pesquisa!

Data: _____

APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO PARA O USO DE IMAGEM E SOM DE VOZ (TCUISV)

Título da pesquisa: MÉTODO PARA SELEÇÃO DE NORMAS DE CERTIFICAÇÃO PARA SEGURANÇA DE ALIMENTOS.

Pesquisador(es/as) ou outro (a) profissional responsável pela pesquisa, com Endereços e Telefones:

Joice Aline Aguiar Cruz Zanatta. Av. dos Pioneiros, 3131. Jd Morumbi, Londrina, PR. CEP: 86036-370. Tel. (43) 33156153.

Lyssa Setsuko Sakanaka (orientadora). Av. dos Pioneiros, 3131. Jd Morumbi, Londrina, PR. CEP: 86036-370. Tel. (43) 33156153.

Reginaldo Fidelis (co-orientador). Av. dos Pioneiros, 3131. Jd Morumbi, Londrina, PR. CEP: 86036-370. Tel. (43) 33156170.

Instituição responsável pela pesquisa: Av. dos Pioneiros, 3131. Jd Morumbi, Londrina, PR. CEP: 86036-370. Tel. (43) 33156153.

Local de realização da pesquisa: Cargill Agrícola S/A. Rua Iza Costa, no.1, Chácaras Retiro, Goiânia, Goiás, CEP 74665-320.

A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

1. Apresentação da pesquisa.

Gostaria de convidar você (profissional responsável pela segurança dos alimentos da empresa) para participar de uma pesquisa relacionada ao projeto de mestrado que estou conduzindo no Programa de Mestrado Profissional em Tecnologia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

A pesquisa utilizará uma metodologia de escolha multicritério, de forma a avaliar as principais normas de certificação para segurança dos alimentos, aprovadas pelo Global Food Safety Initiative (GFSI), de forma a auxiliar as empresas na escolha de uma das normas com base em critérios pré-definidos.

Essa pesquisa proverá recursos para que as indústrias que tenham objetivo de obter uma certificação possam realizar uma escolha mais coerente e assertiva com as estratégias do negócio.

2. Objetivos da pesquisa.

Levantar as normas mais comuns relacionadas à Segurança dos Alimentos, reconhecidas pelo Global Food Safety Initiative (GFSI), e aplicar uma análise multicritério para o auxílio da escolha de uma norma mais adequada aos interesses da empresa, com base em critérios pré-definidos.

3. Participação na pesquisa.

Você está sendo convidado a participar de uma entrevista para dar a sua opinião quanto a importância de cada um dos critérios definidos previamente por especialistas em segurança de alimentos, e considerados importantes para a escolha de uma norma de certificação. Você poderá realizar esta atividade no momento que achar mais oportuno, de forma tranquila e pode levar o tempo que precisar (estima-se até 20 minutos). Caso aceite participar desta pesquisa, será solicitado que você preencha os campos obrigatórios do termo, imprima uma cópia deste termo (TCUISV), para você guardar contigo, e em seguida, será agendado um horário para a realização da entrevista. A entrevista será agendada por meio da ferramenta do google meet. No dia da entrevista, a pesquisadora abrirá uma planilha onde compartilhará a tela com contigo para transcrever as respostas às perguntas baseadas nos critérios

levantados e validados pelos especialistas. Para cada critério, você será solicitado (a) a responder qual o peso ou grau de importância de cada atributo.

4. Confidencialidade.

Iremos tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. As suas respostas serão utilizadas apenas no trabalho da pesquisa e nas publicações geradas a partir dela. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

5. Riscos e Benefícios.

5a) Riscos: Os riscos são mínimos, uma vez que se trata de pesquisa de opinião. Existe o risco do constrangimento ao responder as questões, e neste caso, nós pesquisadores estaremos disponíveis para quaisquer esclarecimentos durante a entrevista, no entanto, no caso de ainda persistir o constrangimento, ou se houver uma pergunta que você não quiser responder, poderá desistir de sua participação sem qualquer ônus.

5b) Benefícios: Não há benefícios diretos a você, participante da pesquisa, no entanto, os resultados desta pesquisa podem auxiliar na gestão de micro e grandes empresas, na tomada de decisão de qual o caminho para a escolha de sistemas de certificação, de modo a garantir a qualidade do produto final para o consumidor.

6. Critérios de inclusão e exclusão.

6a) Inclusão: ser maior de 18 anos, independente do gênero e ser responsável pelas decisões relacionadas à segurança de alimentos e gestão da empresa e atualmente em atividade profissional.

6b) Exclusão: Não se aplica.

7. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.

Você tem os direitos de: a) não aceitar participar do estudo e b) de receber esclarecimentos em qualquer momento da pesquisa. Bem como, evidenciar a liberdade de recusar ou retirar o seu consentimento a qualquer momento sem penalização.

Ressalto que entende-se por processo de Consentimento Livre e Esclarecido todas as etapas a serem necessariamente observadas para que o convidado a participar de uma pesquisa possa se manifestar, de forma autônoma, consciente, livre e esclarecida (Item IV da Resolução CNS nº 466 de 2012).

Você pode assinalar o campo a seguir, para receber o resultado desta pesquisa, caso seja de seu interesse :

- () quero receber os resultados da pesquisa (email para envio : _____)
- () não quero receber os resultados da pesquisa

8. Ressarcimento e indenização.

A sua participação na pesquisa é isenta de qualquer custo, por isso, não existe ressarcimento a ser efetuado. No entanto, a lei prevê indenização ao participante que sofrer danos, sejam psicológico ou material, pela comprovada participação na pesquisa.

ESCLARECIMENTOS SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA:

O Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP) é constituído por uma equipe de profissionais com formação multidisciplinar que está trabalhando para assegurar o respeito aos seus direitos como participante de pesquisa. Ele tem por objetivo avaliar se a

pesquisa foi planejada e se será executada de forma ética. Se você considerar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você foi informado ou que você está sendo prejudicado de alguma forma, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR).
Endereço: Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Bairro Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, **Telefone:** (41) 3310-4494, **e-mail:** coep@utfpr.edu.br.

B) CONSENTIMENTO

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos, benefícios, ressarcimento e indenização relacionados a este estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo, permitindo que os pesquisadores relacionados neste documento obtenham **som, imagem, gravação de voz,** de minha pessoa para fins de pesquisa científica/ educacional. As gravações ficarão sob a propriedade do grupo de pesquisadores pertinentes ao estudo e sob sua guarda.

Concordo que o material e as informações obtidas relacionadas a minha pessoa possam ser publicados em aulas, congressos, eventos científicos, palestras ou periódicos científicos. Porém, não devo ser identificado por nome ou qualquer outra forma.

Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo.

Nome Completo: _____
 RG: _____ Data de Nascimento: ___/___/___ Telefone: _____
 Endereço: _____
 CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____
 Assinatura: _____ Data: ___/___/___

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Nome completo: Joice Aline Aguiar Cruz Zanatta

Assinatura pesquisador (a): _____ Data: ___/___/___
 (ou seu representante)

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com Joice Aline Aguiar Cruz Zanatta, via e-mail: joiceaac@yahoo.com.br ou telefone: 43-996925577.

Contato do Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos para denúncia, recurso ou reclamações do participante pesquisado:

Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)

Endereço: Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, **Telefone:** 3310-4494, **E-mail:** coep@utfpr.edu.br

OBS: este documento deve conter 2 (duas) vias iguais, sendo uma pertencente ao pesquisador e outra ao participante da pesquisa.

APÊNDICE D - TERMO DE ACEITE DA EMPRESA

AUTORIZAÇÃO

Eu, (inserir nome) responsável pela área de Qualidade da Cargill Agrícola S/A, localizada à Rua Iza Costa, no. 01, Chácaras Retiro, Goiania, Goiás, CEP: 74.665-320, autorizo a realização do projeto de pesquisa intitulado **“MÉTODO PARA SELEÇÃO DE NORMAS DE CERTIFICAÇÃO PARA SEGURANÇA DE ALIMENTOS”**, a ser conduzido pelos pesquisadores Dra. Lyssa Setsuko Sakanaka, Dr. Reginaldo Fidelis e Joice Aline Aguiar Cruz Zanatta.

Fui informado pelos responsáveis do projeto sobre as características e objetivos da pesquisa, bem como estou ciente da realização de uma entrevista sobre informações relevantes sobre a escolha de uma norma de certificação relacionada a segurança dos alimentos, com o objetivo de aplicar um método multicritério para a escolha de uma norma, com um colaborador da empresa, e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos participantes da pesquisa nela recrutados.

Estou ciente de que a participação do colaborador da empresa na pesquisa somente ocorrerá após aprovação do projeto por um Comitê de Ética em Pesquisa, e que o projeto de pesquisa está pautada na Resolução 466/2012 e Norma Operacional nº 001 de 2013 do CNS.

Londrina, 27 de maio de 2020.

assinatura do representante da empresa

Responsável

APÊNDICE E – TABELAS DE PESOS ATRIBUÍDOS PELOS DECISORES

Tabelas de pesos do Decisor 1

	C1	C2	C3	C6	C7	C8	C9	C10
C1	1	1/9	1/5	2	1/5	1	1/4	1/2
C2	9	1	4	9	7	5	7	7
C3	5	1/4	1	8	1	2	2	3
C6	1/2	1/9	1/8	1	1/9	1/6	1/9	1/7
C7	5	1/7	1	9	1	3	2	2
C8	1	1/5	1/2	6	1/3	1	1/4	1/2
C9	4	1/7	1/2	9	1/2	4	1	3
C10	2	1/7	1/3	7	1/2	2	1/3	1

Validade da certificação	FSSC22000	BRC	IFS	SQF
FSSC22000	1	2	3	3
BRC	1/2	1	2	2
IFS	1/3	1/2	1	1
SQF	1/3	1/2	1	1

RC = 0,003

Custo da certificação	FSSC22000	BRC	IFS	SQF
FSSC22000	1	1/2	5	6
BRC	2	1	5	6
IFS	1/5	1/5	1	2
SQF	1/6	1/6	1/2	1

RC = 0,034

Complexidade	FSSC22000	BRC	IFS	SQF
FSSC22000	1	1/2	2	6
BRC	2	1	5	5
IFS	1/2	1/5	1	1
SQF	1/6	1/5	1	1

RC = 0,047

Marketing	FSSC22000	BRC	IFS	SQF
FSSC22000	1	1	1	1/2
BRC	1	1	1/2	1/3
IFS	1	2	1	1
SQF	1	3	1	1

RC = 0,030

Requisitos	FSSC22000	BRC	IFS	SQF
FSSC22000	1	3	5	6
BRC	1/3	1	5	6
IFS	1/5	1/5	1	1
SQF	1/6	1/6	1	1

RC = 0,058

Escopo	FSSC22000	BRC	IFS	SQF
FSSC22000	1	1	1	1/2
BRC	1	1	1/2	1
IFS	1	2	1	2
SQF	1	1	1/2	1

RC = 0,068

Integração com outras normas de certificação	FSSC22000	BRC	IFS	SQF
FSSC22000	1	8	8	9
BRC	1/8	1	2	2
IFS	1/8	1/2	1	1
SQF	1/9	1/2	1	1

RC = 0,019

Recertificação/manutenção	FSSC22000	BRC	IFS	SQF
FSSC22000	1	6	4	4
BRC	1/6	1	2	2
IFS	1/4	1/2	1	1
SQF	1/4	1/2	1	1

RC = 0,057

Tabelas de pesos do Decisor 2

	C1	C2	C3	C6	C7	C8	C9	C10
C1	1	1/6	1/6	4	1/6	2	1/4	1/2
C2	6	1	3	8	7	7	9	4
C3	6	1/3	1	9	2	4	5	3
C6	1/4	1/8	1/9	1	1/8	1/6	1/9	1/6
C7	6	1/7	1/2	8	1	4	1	3
C8	1/2	1/7	1/4	6	1/4	1	1/5	1
C9	4	1/9	1/5	9	1	5	1	3
C10	2	1/4	1/3	6	1/3	1	1/3	1

Validade da certificação	FSSC22000	BRC	IFS	SQF
FSSC22000	1	3	4	3
BRC	1/3	1	2	3
IFS	1/4	1/2	1	1
SQF	1/3	1/3	1	1

RC = 0,038

Custo da certificação	FSSC22000	BRC	IFS	SQF
FSSC22000	1	1	5	6
BRC	1	1	6	6
IFS	1/5	1/6	1	2
SQF	1/6	1/6	1/2	1

RC = 0,018

Complexidade	FSSC22000	BRC	IFS	SQF
FSSC22000	1	1/2	3	6
BRC	2	1	5	6
IFS	1/3	1/5	1	1
SQF	1/6	1/6	1	1

RC = 0,024

Marketing	FSSC22000	BRC	IFS	SQF
FSSC22000	1	1	2	1/2
BRC	1	1	1/2	1/3
IFS	1/2	2	1	1
SQF	2	3	1	1

RC = 0,100

Requisitos	FSSC22000	BRC	IFS	SQF
FSSC22000	1	4	5	7
BRC	1/4	1	6	6
IFS	1/5	1/6	1	2
SQF	1/7	1/6	1/2	1

RC = 0,110

Escopo	FSSC22000	BRC	IFS	SQF
FSSC22000	1	3	1	2
BRC	1/3	1	1/2	2
IFS	1	2	1	3
SQF	1/2	1/2	1/3	1

RC = 0,038

Integração com outras normas de certificação	FSSC22000	BRC	IFS	SQF
FSSC22000	1	9	8	7
BRC	1/9	1	2	2
IFS	1/8	1/2	1	1
SQF	1/7	1/2	1	1

RC = 0,037

Recertificação/manutenção	FSSC22000	BRC	IFS	SQF
FSSC22000	1	7	6	4
BRC	1/7	1	3	2
IFS	1/6	1/3	1	1
SQF	1/4	1/2	1	1

RC = 0,082

Tabelas de pesos do Decisor 3

	C1	C2	C3	C6	C7	C8	C9	C10
C1	1	1/8	1/3	3	1/5	1	1/3	1/2
C2	8	1	5	9	6	6	8	5
C3	3	1/5	1	9	2	3	2	3
C6	1/3	1/9	1/9	1	1/8	1/6	1/8	1/7
C7	5	1/6	1/2	8	1	2	2	2
C8	1	1/6	1/3	6	1/2	1	1/3	1/3
C9	3	1/8	1/2	8	1/2	3	1	2
C10	2	1/5	1/3	7	1/2	1/3	1/2	1

Validade da certificação	FSSC22000	BRC	IFS	SQF
FSSC22000	1	8	8	8
BRC	1/8	1	1	1
IFS	1/8	1	1	1
SQF	1/8	1	1	1

RC = 0,000

Custo da certificação	FSSC22000	BRC	IFS	SQF
FSSC22000	1	1	5	6
BRC	1	1	5	5
IFS	1/5	1/5	1	1
SQF	1/6	1/5	1	1

RC = 0,001

Complexidade	FSSC22000	BRC	IFS	SQF
FSSC22000	1	1/3	2	5
BRC	3	1	5	5
IFS	1/2	1/5	1	1
SQF	1/5	1/5	1	1

RC = 0,049

Marketing	FSSC22000	BRC	IFS	SQF
FSSC22000	1	1	2	1/2
BRC	1	1	1/2	1/2
IFS	1/2	2	1	1
SQF	2	2	1	1

RC = 0,092

Requisitos	FSSC22000	BRC	IFS	SQF
FSSC22000	1	3	6	6
BRC	1/3	1	6	6
IFS	1/6	1/6	1	1
SQF	1/6	1/6	1	1

RC = 0,057

Escopo	FSSC22000	BRC	IFS	SQF
FSSC22000	1	1	1/2	1/2
BRC	1	1	1/2	1/2
IFS	2	2	1	2
SQF	2	2	1/2	1

RC = 0,022

Integração com outras normas de certificação	FSSC22000	BRC	IFS	SQF
FSSC22000	1	6	7	9
BRC	1/6	1	2	2
IFS	1/7	1/2	1	1
SQF	1/9	1/2	1	1

RC = 0,010

Recertificação/manutenção	FSSC22000	BRC	IFS	SQF
FSSC22000	1	3	3	3
BRC	1/3	1	2	2
IFS	1/3	1/2	1	1
SQF	1/3	1/2	1	1

RC = 0,022