



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS
CURSO ENGENHARIA DE ALIMENTOS

Izadora Caroline de Almeida Venzel

**ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE PARA
PRODUÇÃO DE LINGUIÇA FRESCAL DE CARNE BOVINA CULTIVADA**

Florianópolis

2024

Izadora Caroline de Almeida Venzel

**ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE PARA
PRODUÇÃO DE LINGUIÇA FRESCAL DE CARNE BOVINA CULTIVADA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Engenharia de Alimentos, Departamento de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina, apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientadora: Prof. (a) Dra. Silvani Verruck

Florianópolis

2024

Venzel, Izadora Caroline de Almeida

ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE PARA
PRODUÇÃO DE LINGUIÇA FRESAL DE CARNE BOVINA CULTIVADA /
Izadora Caroline de Almeida Venzel ; orientadora, Silvani
Verruck, 2024.

63 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro
Tecnológico, Graduação em Engenharia de Alimentos,
Florianópolis, 2024.

Inclui referências.

1. Engenharia de Alimentos. 2. Carne Cultivada. 3.
Análise de Perigos . 4. Segurança do Alimento. I. Verruck,
Silvani. II. Universidade Federal de Santa Catarina.
Graduação em Engenharia de Alimentos. III. Título.

Izadora Caroline de Almeida Venzel

**ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE PARA
PRODUÇÃO DE LINGUIÇA FRESCAL DE CARNE BOVINA CULTIVADA**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia de Alimentos.

Local Florianópolis, 08 de julho de 2024.

Prof. Dr. Marco Di Luccio

Banca examinadora

Prof.(a) Dra. Silvani Verruck
Orientadora

Prof.(a) Dr.(a) Marília Miotto Lindner
Universidade Federal de Santa Catarina

Dr. Anderson Gomes
Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 2024

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por me fortalecer e me acompanhar em todas as etapas da minha vida. Tudo é graças a Ele.

Aos meus pais, Paulo e Viviane, por todo amor, cuidado, suporte e por acreditarem em mim mais do que eu mesma. São meus maiores exemplos e a quem devo tudo o que sou.

À minha irmã Nicolý, pela cumplicidade, torcida e por vibrar por mim como ninguém.

A toda a minha grande família, pelo apoio ao longo dessa jornada e pelo bom impacto na construção do que sou, em especial ao meu tio Vagner por todo incentivo.

Agradeço à Universidade Federal de Santa Catarina, que me ofereceu um ensino acadêmico gratuito de qualidade e que me proporcionou, além de aprendizados, experiências e pessoas que contribuíram para minha formação pessoal e profissional.

À professora Silvani, pela orientação, direcionamento, paciência e motivação durante toda a construção do meu trabalho.

Agradeço aos amigos que fiz durante minha graduação, pelas vivências, apoio, troca de conhecimentos e por me ajudarem tanto nestes anos. Agradeço de todo o meu coração às minhas amigas Karen, Larissa, Luiza e Marcella, por estarem junto comigo e tornarem o processo mais leve.

Por fim, agradeço a todas as pessoas que, direta ou indiretamente, participaram e contribuíram nesta etapa da minha vida.

Muito obrigada!

RESUMO

O crescimento populacional e a conseqüente demanda por proteína animal impulsionam a necessidade do desenvolvimento de novas fontes de proteínas obtidas por meio de alternativas sustentáveis à pecuária tradicional. Neste contexto, a carne cultivada surge como uma solução promissora. Este trabalho analisa os perigos associados à produção de linguiça frescal de carne bovina cultivada. São apresentados os conceitos e processos envolvidos para obtenção do produto, destacando as técnicas e desafios envolvidos, incluindo a necessidade de replicar o ambiente fisiológico de crescimento muscular e a importância de fatores como a qualidade do meio de cultura e a estabilidade da linhagem celular. O controle de qualidade é essencial em cada etapa do processo, sendo abordadas o uso das recomendações das Boas Práticas de Fabricação (BPFs) e as Boas Práticas de Cultivo Celular (BPCCs). A pesquisa utiliza um fluxograma para mapear todas as etapas do processo de produção, desde a coleta das células até a embalagem do produto final, analisando os possíveis perigos físicos, químicos e biológicos associados a cada etapa do processo. A análise permitiu a identificação dos perigos e pontos críticos de controle (PCCs) e a implementação de medidas preventivas para mitigar esses perigos. O trabalho ressalta a necessidade da análise dos perigos e da efetiva execução das BPFs e BPCCs, para a produção segura de linguiça frescal de carne bovina cultivada, garantindo a qualidade e segurança do alimento.

Palavras-chave: Carne cultivada; Perigos; Segurança do alimento.

ABSTRACT

Population growth and the consequent demand for animal protein drive the need for developing new sources of proteins through sustainable alternatives to traditional livestock farming. In this context, cultivated meat emerges as a promising solution. This work analyzes the hazards associated with the production of fresh sausage from cultivated beef. It presents the concepts and processes involved in obtaining the product, highlighting the techniques and challenges, including the need to replicate the physiological environment of muscle growth and the importance of factors such as the quality of the culture medium and the stability of the cell lineage. Quality control is essential at each stage of the process, addressing the use of Good Manufacturing Practices (GMPs) and Good Cell Culture Practices (GCCPs). The research uses a flowchart to map all production stages, from cell collection to final product packaging, analyzing potential physical, chemical, and biological hazards at each stage. The analysis enabled the identification of hazards and critical control points (CCPs) and the implementation of preventive measures to mitigate these hazards. The study emphasizes the necessity of hazard analysis and the effective implementation of GMPs and GCCPs for the safe production of fresh sausage from cultivated beef, ensuring food quality and safety.

Keywords: Cultivated meat; Hazards; Food Safety.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 OBJETIVOS	19
2.1 OBJETIVO GERAL	19
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	20
3.1 CARNE CULTIVADA	20
3.2 PRODUÇÃO DE LINGUIÇA FRESCAL DE CARNE BOVINA CULTIVADA ..	20
3.2.1 Coleta de células	20
3.2.2 Proliferação e diferenciação celular	22
3.2.3 Estruturação	24
3.2.4 Produto final	25
4 CONTROLE DE QUALIDADE	26
5 ANÁLISE DE PERIGOS NA PRODUÇÃO DE LINGUIÇA FRESCAL DE CARNE BOVINA CULTIVADA.....	31
6 PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE NA PRODUÇÃO DE LINGUIÇA FRESCAL DE CARNE BOVINA CULTIVADA	52
7 CONCLUSÃO	56
REFERÊNCIA	57

1 INTRODUÇÃO

Estima-se que o crescimento da população mundial atinja cerca de 9,7 bilhões de pessoas até 2050, isto comprova a necessidade dos sistemas produtivos aumentarem a disponibilidade de alimentos, incluindo a oferta de proteína de origem animal que dobrará sua demanda no mesmo período (Hadidi et al., 2022). Neste sentido, a pecuária vem desempenhando um importante papel na subsistência das pessoas e na economia nacional, entretanto, a produção animal também contribui para as emissões de gases de efeito estufa e ações negativas à biodiversidade no uso da terra e água, causadas pela expansão de pastagens e terras aráveis para culturas forrageiras (Biscarra-Bellio, Oliveira, Marques e Molento, 2023)

No Brasil foram abatidos 29,5 milhões de bovinos, 55,8 milhões de suínos e 6,1 bilhões de frangos em 2022 (IBGE, 2022). De acordo com um recente estudo lançado pelo Observatório do Clima (2023), os sistemas alimentares do Brasil foram responsáveis por 73,7% das emissões totais do país em 2021, quando se aplica um recorte por cadeia produtiva e tendo em consideração a dimensão do rebanho bovino nacional e das áreas de pastagem, tem-se que a produção de carne bovina correspondeu a 78% das emissões alocadas nesses sistemas alimentares (SEEG, 2023).

Diante dos impactos ambientais causados pela pecuária, torna-se cada vez mais necessário buscar alternativas que promovam a preservação do meio ambiente e, simultaneamente, garantam a segurança alimentar para uma população crescente, nesse contexto, a indústria de alimentos aposta na carne cultivada como uma poderosa aliada (Food Connection, 2023).

O primeiro hambúrguer produzido com carne cultivada foi experimentado em agosto de 2013 em um evento realizado em Londres. A carne desse hambúrguer foi cultivada a partir de células-tronco musculares esqueléticas bovinas no laboratório do Dr. Mark Post na Universidade de Maastricht, na Holanda (Mattick et al., 2015). Como resultado do processo tecnológico desenvolvido, o hambúrguer de tecido muscular bovino de Post custou 200 mil euros naquela época (Van Dinther, 2011). Em 2019, o mesmo hambúrguer já custava cerca de nove euros (Porto e Berti, 2022).

A produção de carne cultivada incorpora tecnologias avançadas e novos ingredientes, podendo resultar em potenciais perigos e riscos durante o processo produtivo ainda não completamente definidos. Ketelings, Kremers e Boer (2021),

afirmam que a falta de pesquisa aprofundada relacionada à caracterização de riscos e perigos de carne cultivada é considerada a maior barreira para introduzir um produto seguro no mercado.

Padrões de qualidade são implementados nas indústrias de alimentos através de legislações, ferramentas e certificações com o objetivo de garantir a segurança do alimento (Berti e Santos, 2016). No cenário mundial, o Codex Alimentarius estabelece normas para proteger a saúde do consumidor e harmonizar práticas comerciais regionais e internacionais (FAO, 2024). Ainda no contexto global, diversos países têm desenvolvido regulamentações específicas para novos alimentos, refletindo a preocupação com a segurança alimentar e a inovação tecnológica. Nos Estados Unidos, a FDA regula novos alimentos sob a “Seção 409 do Federal Food, Drug, and Cosmetic Act” exigindo notificações pré-mercado para alimentos novos e modificados geneticamente; na Austrália e Nova Zelândia, a FSANZ regula novos alimentos e discute sua segurança sob o “Australia New Zealand Food Standards Code – Standard 1.5.1 – Novel Foods”; e na União Europeia, o “Regulamento (UE) nº 2.283/2015” estabelece requisitos para a introdução de novos alimentos no mercado incluindo produtos resultantes de novas tecnologias (Brasil, 2020).

No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) é o órgão responsável por coordenar, supervisionar e controlar as atividades de registro, inspeção, fiscalização e controle de riscos, sendo responsável por estabelecer normas e padrões de qualidade e identidade para a produção e comercialização de alimentos. No âmbito das questões de controle de qualidade e segurança nas indústrias alimentícias a legislação brasileira inclui a RDC nº 275/2002, que padroniza as Boas Práticas de Fabricação (BPF) e os Procedimentos Operacionais Padronizados (POPs); a Portaria SVS/MS nº 326/1997, que define boas práticas de higiene sanitária e fabricação de acordo com o *Codex Alimentarius*; e a RDC nº 839, de 14 de dezembro de 2023 que dispõe sobre a comprovação de segurança e a autorização de uso de novos alimentos e novos ingredientes (Brasil, 2024).

Normas técnicas nacionais e internacionais ainda não estão definidas e direcionadas para alimentos com base em cultivo celular. Por esse motivo, uma medida provisória é a aplicação das recomendações das Boas Práticas de Cultivo Celular (BPCCs), combinadas com as normas e legislações já existentes sobre a segurança e qualidade do alimento e o desenvolvimento de novos produtos alimentícios. Para suprir essa medida, torna-se imprescindível que a legislação

desenvolvida relativa à carne cultivada, abranja toda a cadeia de produção, desde a seleção dos animais doadores de células até o produto embalado pronto para consumo (Macedo et al., 2024).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar os riscos e perigos associados à produção de linguiça frescal de carne bovina cultivada.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Mapear os principais perigos biológicos, químicos e físicos que podem ocorrer ao longo do processo de produção de linguiça frescal de carne cultivada;
- Criar um fluxograma detalhado do processo de produção, identificando cada etapa do processo;
- Analisar os fatores que contribuem para a ocorrência desses perigos;
- Definir os pontos críticos de controle (PCCs) no processo de produção.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 CARNE CULTIVADA

Diferentes autores discutem o conceito de carne cultivada e abordam o processo de obtenção de diferentes formas, entretanto, é notável que o conceito final converge para um mesmo resultado. De maneira direta, a carne cultivada pode ser definida como o produto obtido por meio do cultivo de células animais em ambiente controlado (Letti et al., 2021).

O desafio na produção da carne cultivada está na necessidade de replicar o ambiente de crescimento muscular fisiológico animal em condições controladas (Porto e Berti, 2022). Esse processo de produção pode ser dividido em 3 etapas multidisciplinares: (i) coleta de células, (ii) proliferação e diferenciação celular e (iv) estruturação, e ao final, ocorre a obtenção da carne cultivada e então o seu processamento em produto cárneo.

A carne é o aspecto de autópsia de um complexo tecido muscular biológico, formado por fibras contráteis, unidas em uma estruturada rede de tecido conjuntivo que formam tendões e aderências que se conectam direta ou indiretamente aos ossos. De maneira geral, a composição da carne consiste em aproximadamente 2,5% de gordura, 3,5% de substâncias solúveis não proteicas, incluindo componentes inorgânicos, 19% de proteínas e 75% de água. (Kumar, Sood e Han, 2022). Com isso, fica evidente a necessidade da qualidade da carne cultivada ser projetada para apresentar-se semelhante ou melhor em suas características em comparação à carne convencional, uma vez que o objetivo é oferecer ao consumidor um produto que se assemelha ao natural.

3.2 PRODUÇÃO DE LINGUIÇA FRESCAL DE CARNE BOVINA CULTIVADA

3.2.1 Coleta de células

Os protótipos atuais de carne cultivada são baseados principalmente em células musculares, contudo, cabe ressaltar que um pedaço de carne convencional contém diferentes proporções de outros elementos, como sangue, nervos e tecido adiposo, que devem ser considerados para aprimorar o sabor e textura (Galland e

Pacheco, 2022). A criação de alimentos usando células animais abrange uma ampla gama de tipos celulares que iniciam o processo de produção (Feddern et al., 2024).

Duas categorias principais de células-tronco são amplamente reconhecidas no processo de produção da carne cultivada devido à sua notável capacidade de proliferação e diferenciação em diversos tipos celulares completamente desenvolvidos, são elas, as células-tronco multipotentes e células-tronco pluripotentes (Bhat e Fayaz, 2011).

A células-tronco pluripotente/embrionárias são células precursoras que possuem a capacidade de diferenciação e auto-renovação ilimitadas, capazes de gerar uma variedade de tipos teciduais (Souza et al., 2003), porém o seu uso para produção de carne cultivada é desafiador, pois a obtenção das células e as condições de cultivo geralmente requerem fatores de crescimento e inibidores de diferenciação espontânea específicos para cada espécie (Wu e Izpisua Belmonte, 2015 apud Galland e Pacheco, 2022). As células-tronco multipotentes/adultas apresentam uma limitada capacidade de diferenciação, entretanto, têm sido as mais utilizadas para a produção de carne cultivada, elas podem ser obtidas de diversos órgãos ou tecido por meio de coletas semelhantes a biópsias de medula, tecido adiposo e músculo (Galland e Pacheco, 2022).

Uma tecnologia em potencial para essa etapa de produção de carne cultivada, reside no uso de células-tronco pluripotentes induzidas (iPSC) derivadas de células adultas como alternativa para obtenção de células-tronco embrionárias (Bastos, 2023). As iPSCs são células que foram reprogramadas para um estado de pluripotência (células auto-renováveis com potencial para se diferenciar em todos os tipos de células (Sang, Cheng e Zhang, 2018). Por meio de vetores virais ou não virais, um conjunto específico de fatores de transcrição é introduzido nas células, que podem ser obtidas do sangue, pelo ou pele do animal (Freitas, 2015). Após a reprogramação, as iPSCs podem ser diferenciadas em células de tecidos específicos, como células musculares e adipócitos (Takahashi e Yamanaka, 2006).

Para a seleção do animal doador das células, é crucial avaliar os resultados das inspeções veterinárias, considerando o histórico de doenças, vacinação, uso de antibióticos e parâmetros clínicos, a fim de verificar as condições de saúde do animal para prevenir a introdução inicial de riscos biológicos (Sant'Ana et al., 2023). As células coletadas são adicionadas em recipientes contendo meio de cultura apropriado e armazenadas em caixas de transporte sob refrigeração, até serem

destinadas aos processos de isolamento, seleção e imortalização celular (Brasil, 2010). O isolamento das células desejadas pode ser realizado utilizando diferentes métodos, sendo a digestão por enzimas proteolíticas o mais rápido e com menores possibilidades de contaminação (Waeny, 2016), as células isoladas são reconstituídas em soluções contendo anticorpos e então selecionadas por triagem celular (Sant'Ana et al., 2023). A imortalização celular ocorre quando as células perdem suas vias de controle do ciclo celular, para isso são submetidas a tecnologia capazes de desativar os seus mecanismos de morte celular, permitindo que a célula se prolifere e mantenha-se indefinidamente (Maqsood et al., 2013; Banco de Células do Rio de Janeiro, 2024).

Visando garantir a estabilidade da linhagem celular, a consistência do tipo celular e até a praticidade para uma produção em larga escala, o processo de coleta e cultivo celular inclui a formação de bancos de células, no qual as células são suspensas em meio de criopreservação e armazenadas em ultrafreezers, possibilitando a comercialização e o uso gradual ao longo do tempo (Sant'Ana et al., 2023).

3.2.2 Proliferação e diferenciação celular

A proliferação celular pode ser entendida como o fenômeno no qual uma nova célula surge no momento em que outra se divide, esta etapa é essencial no processo de produção da carne cultivada, para que se alcance um número máximo de células e conseqüentemente a escalabilidade do processo. Na busca pela mimetização da carne convencional, na etapa seguinte a proliferação celular inicia-se o processo de diferenciação, no qual, as células sofrem transformações em sua forma, função e composição, tornando-se células específicas (Scher, 2012).

Para a produção da biomassa de células musculares ou adipócitas, a suspensão celular passa por processo de descongelamento rápido para ser inoculada e mantida em biorreator contendo o meio de cultivo específico que é ligeiramente alterado durante as etapas, para que seja fornecido condições específicas (Sant'Ana et al., 2023; Ketelings, Kremers e Boer, 2021).

O papel do meio de cultivo é garantir as condições ideais de osmolaridade e pH para viabilizar a sobrevivência e reprodução das células, além de suprir os diversos

componentes químicos essenciais para seu crescimento, os quais elas não são capazes de sintetizar (Moraes et al., 2007).

A composição do meio de cultura é capaz de influenciar nas características da carne cultivada, como por exemplo, uma deficiência de vitaminas que pode levar à degeneração em células musculares (Braga et al., 2017). O meio de cultura basal tem em sua composição, fontes de energia (glicose, piruvato), aminoácidos, vitaminas e sais inorgânicos e esse é muitas vezes suficiente para manter as células vivas por curtos intervalos de tempo, mas para que elas proliferem de forma eficiente por longos períodos é necessário oferecer suplementação (Swartz, 2024; Galland e Pacheco, 2022). Nesse sentido, lipídeos, antioxidantes, fatores de crescimento, hormônios, peptídeos, agentes antiespumantes, surfactantes, e também o soro fetal bovino tem sido usado como suplementação do meio (Swartz, 2024). Entretanto a utilização de soro fetal bovino, pode acarretar em diferenças de eficiência entre lotes de produção, pode ser a fonte de contaminação por diferentes microrganismos, além das questões éticas relacionadas ao uso dos animais para a obtenção do produto (Galland e Pacheco, 2022). Importante destacar, que diferentes processos vão requerer que a composição do meio de cultura seja diferente de acordo com o tipo de célula, espécie, estado de diferenciação e condições de processo.

Nos processos de proliferação e diferenciação, as células são cultivadas em biorreatores, equipamentos nos quais reações bioquímicas e transformações biológicas são conduzidas para obter um ou mais produtos de natureza biológica (Porto e Berti, 2022). Para a obtenção das biomassas, durante todo o processo os biorreatores são abastecidos com uma combinação de gases filtrados, N_2 , O_2 , CO_2 e ar sintético (combinação de nitrogênio e oxigênio) para manter a concentração de oxigênio dissolvido no meio (Sant'Ana et al., 2023). Os biorreatores viabilizam a criação de um ambiente controlado e favorável ao cultivo celular, sendo essa uma das razões pelas quais devem ser projetados de maneira interativa. As escolhas realizadas durante o projeto, inclui cálculos de balanços de massa, balanços de energia e métodos de fornecimento/remoção de calor, englobando até mesmo a integração de estratégias térmicas, com o objetivo de otimizar a eficiência e promover economia no consumo de energia (Allan, Bank e Ellis, 2019).

Com a finalização dos processos de proliferação e diferenciação celular em biorreatores, a biomassa produzida passa por um processo de lavagem e centrifugação para a remoção total do meio de cultivo utilizado e dos *scaffolds* de grau

não alimentício (Sant'Ana et al., 2023). Neste processo de colheita de biomassa, assim como nas demais etapas que acontecem fora dos biorreatores, as condições do ambiente também devem ser controladas e o processamento conduzido em salas limpas de classe ISO 8 (Macedo et al., 2024).

3.2.3 Estruturação

A grande maioria das sustentações em células animais dependem de interações tridimensionais complexas, ancoradas em matriz extracelular e/ou em contato direto com outras células (Porto e Berti, 2022). Assim, tem-se a terceira parte do processo de produção da carne cultivada, a necessidade de utilizar uma estrutura, desenvolvida por meio de técnicas de engenharia tecidual, que supram as sustentações naturais.

Para essa função, um biomaterial é utilizado como suporte (*scaffold*) para apoiar as células cultivadas. Ele deve fornecer características mecânicas e bioquímicas específicas que orientam a fixação celular, a morfologia, a proliferação e outras atividades celulares. Os *scaffolds* são capazes de afetar diversos aspectos do produto, incluindo suporte celular, viabilidade tecnológica, segurança, sustentabilidade e viabilidade comercial (Cai et al., 2020). Materiais como polímeros sintéticos, peptídeos auto-organizadores, moléculas da matriz extracelular e também materiais derivados de plantas ou fungos são utilizados para a formação dessas estruturas. Frequentemente, vários desses materiais são combinados para aproveitar as propriedades específicas de cada um (Bomkamp et al., 2021).

Os microcarreadores, são considerados o tipo de *scaffold* mais simples, desempenham um papel crucial na proliferação celular em larga escala. Para a maturação do tecido, diferentes tipos de *scaffolds* podem ser empregados, sendo os mais comuns os *scaffolds* porosos, de hidrogéis e fibrosos. Tanto os constituídos por materiais porosos quanto os fibrosos apresentam espaços vazios que possibilitam a circulação dos meios, mas divergem em sua estrutura; o poroso assemelha-se a uma esponja, enquanto o segundo é composto por fibras longas e finas (Bomkamp et al., 2021).

Como ingrediente de um produto alimentar, o biomaterial de suporte para a carne cultivada deve ser seguro. Deve-se também considerar cuidadosamente as diferentes etapas de processamento com biomateriais, limitando assim a quantidade

de compostos não comestíveis e/ou tóxicos, incluindo solventes e reticulantes utilizados. Os biomateriais de suporte listados como principais alérgenos alimentares, como por exemplo, proteínas de soja, soro de leite e amendoim devem ser adequadamente rotulados (Post et al., 2020). Além disso, os biomateriais escolhidos para as estruturas de carne cultivada também devem contribuir para a aparência, o sabor e os valores nutricionais dos produtos finais, visando reproduzir as características da carne convencional (Levi et al., 2022).

3.2.4 Produto final

O produto cultivado pode ser utilizado como matéria-prima na formulação de derivados cárneos, que imitam produtos existentes, como hambúrgueres, almôndegas, nuggets ou então em aplicações com cortes inteiros (Ong et al., 2021). Apesar de o cultivo de células animais ainda não estar ocorrendo em grande escala, a regulação de produtos à base dessas células tem sido motivo de adequações e atualizações de legislação recentemente. No Brasil, por exemplo, temos a Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 839, de 14 de dezembro de 2023 que dispõe sobre a comprovação de segurança e a autorização de uso de novos alimentos e novos ingredientes. Esses produtos podem ser alimentos e ingredientes alimentares sem histórico de consumo seguro no Brasil obtidos de vegetais, animais, minerais, microrganismos, fungos, algas ou de forma sintética, incluindo, culturas de células ou culturas de tecidos ou tenham sido submetidos a processo produtivo não aplicado usualmente na produção de alimentos (Brasil, 2023). Nesse sentido, há uma tentativa de adaptar padrões técnicos convencionais aos novos alimentos, como por exemplo, na fabricação de um embutido cárneo tipo linguiça frescal.

O regulamento técnico de identidade e qualidade, define linguiça como o produto cárneo industrializado, obtido de carnes de animais de açougue, adicionados ou não de tecidos adiposos, ingredientes, embutido em envoltório natural ou artificial, e submetido ao processo tecnológico adequado e podem ser classificadas de acordo com a tecnologia de fabricação, a composição da matéria-prima e/ou a técnica aplicada ao processo de fabricação. A linguiça frescal apresenta, como características físico-químicas, umidade máxima de 70%, gordura máxima de 30% e proteína mínima de 12% (Brasil, 2000). O processo de produção da linguiça frescal de carne bovina cultivada inclui as fases de preparo da matéria-prima, pesagem dos ingredientes,

mistura da massa, embutimento, cura, envase e armazenamento (Martins, 2007). Após a obtenção da carne e gordura bovina cultivada, os demais componentes da formulação, como sal, açúcar, especiarias (alho, pimenta, salsa, orégano), amido, maltodextrina, estabilizantes, antioxidantes e conservadores, passam por processo de pesagem e preparo e subsequentemente são misturados a matéria-prima de modo a obter uma massa homogênea (Adicel Indústria e Comércio, 2022).

A massa obtida é então destinada ao processo de embutimento no envoltório, utilizando de equipamentos capazes de compactar a massa de forma adequada com o objetivo de evitar a formação de bolsas de ar no envoltório. A massa embutida é submetida à etapa de amarração, necessária para a obtenção dos gomos. De acordo com a Instrução Normativa nº4 de 2000, os envoltórios podem ser tanto naturais como artificiais, visando oferecer um produto isento a necessidade de abate animal, os envoltórios artificiais de celulose se tornam uma opção devido sua, diversidade, uniformidade, fácil emprego e baixa carga microbiana (Knipe, 2024).

O processo de cura busca favorecer o desenvolvimento das características desejadas do produto, para isso, as linguiças são mantidas em câmaras de cura com controle de temperatura, durante um período de 4 a 12 horas (Martins, 2007). O produto final é envasado a vácuo utilizando embalagens de material termo retrátil e o armazenamento é realizado em ambiente refrigerado, com circulação uniforme de ar frio, mantendo uma temperatura de resfriamento constante (Paulino, 2005).

4 CONTROLE DE QUALIDADE

O conceito de qualidade para as indústrias de alimentos é abordado por Bertolino (2010) por duas diferentes perspectivas, a qualidade percebida e a qualidade intrínseca. A qualidade percebida está relacionada às características do produto que proporcionam satisfação ao consumidor incentivando a recompra, como por exemplo, sabor, cor, odor, textura, composição nutricional e características da embalagem. Qualidade intrínseca reflete os aspectos de tudo aquilo que o consumidor considera óbvio no produto, como, ausência de contaminantes, não utilização de componentes proibidos pelas legislações e utilização de dosagens seguras dos ingredientes e aditivos, ou seja, está relacionado a segurança que produto deve oferecer e ao atendimento às legislações vigentes (Bertolino, 2010).

No processo de produção de alimentos é evidente a importância do controle de qualidade, uma vez que, além do foco principal da satisfação que o produto proporciona aos consumidores, a qualidade está de fato, diretamente relacionada à saúde e à segurança do alimento (Nogueira e Damasceno, 2016).

Para a indústria alimentícia, todas as etapas da produção estão interligadas e refletem na qualidade do produto final, desde a obtenção das matérias-primas, as etapas de produção industrial, até a distribuição e comercialização (Atilha-Mesquita et al., 2021). A qualidade assim, vai aparecer no produto, que é o resultado do processo (Paladini, 2000).

A gestão da qualidade abrange princípios, procedimentos, técnicas, ferramentas e métodos que são utilizados para obter a qualidade do produto e garantir que o processo de produção, possa ser realizado de maneira que impossibilite o surgimento de doenças ocasionadas pela ingestão de alimentos e/ou água contaminados (Feitosa e Andrade, 2022; Maia et al., 2023). Diversos programas e ferramentas são utilizados, para orientar a ação do usuário, de forma a transformar a teoria em prática. As Boas Práticas de Fabricação (BPF), os Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) e o sistema APPCC são ferramentas essenciais para a gestão da qualidade nas indústrias alimentícias. Elas asseguram a segurança dos produtos, além de contribuírem para a redução de custos e o aumento da lucratividade por meio da diminuição das perdas (Salgado et al., 2020).

No sistema de implantação da qualidade nas indústrias alimentícias, as BPFs constituem a base da gestão da segurança dos alimentos (Oliveira et al., 2020), as BPFs são um conjunto de normas e procedimentos que visam prevenir contaminações e garantir que os alimentos produzidos sejam seguros para o consumo humano.

O Ministério da Saúde, por meio da Portaria nº326, de 30 de julho de 1997, estabelece os requisitos mínimos necessários para a implementação das boas práticas de fabricação em estabelecimentos que produzem, industrializam, manipulam, fracionam, armazenam ou transportam alimentos. As boas práticas de fabricação integram diversos aspectos que visam assegurar a qualidade e a segurança dos alimentos ao longo de todo o processo produtivo, destacando requisitos para a localização e infraestrutura do estabelecimento, manutenção e limpeza dos ambientes, abastecimento de água, manejo dos resíduos, controle de pragas, higiene dos equipamentos e utensílios, condições para os manipuladores, princípios para as matérias-primas e embalagens (Brasil, 2017).

As BPFs tratam, portanto, de uma ferramenta que auxilia na avaliação preliminar das condições e não conformidade do estabelecimento e de todas as etapas envolvidas na produção principalmente de alimentos convencionais (Zurlini et al., 2018). Para a produção de alimentos compostos por células cultivadas, torna-se necessário a incorporação das Boas Práticas de Cultivo Celular (BPCC) ao processo, para garantir a integridade e a qualidade da cultura celular. As BPCC oferecem recomendações acerca do uso de reagentes de qualidade e esterilidade conhecidas, boas práticas com as linhagens celulares, manutenção e limpeza rotineira de todos dos equipamentos, treinamento adequado do pessoal, verificação regular de contaminações bacterianas, fúngicas, por leveduras e micoplasma, adoção de precauções gerais de biossegurança conforme a origem e natureza do material biológico (ATCC, 2024).

Os procedimentos Operacionais Padronizados (POPs) são instruções detalhadas que descrevem as operações rotineiras e específicas necessárias para garantir a produção de alimentos seguros e de alta qualidade. A RDC nº275, de 21 de outubro de 2002, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), estabelece os critérios e parâmetros para a implementação desses procedimentos, que abrangem diversas áreas, incluindo a higienização das instalações, equipamentos e utensílios, controle de pragas, manejo de resíduos, e condições de higiene e saúde dos manipuladores de alimentos (Brasil, 2002).

A elaboração do POP deve seguir etapas como: objetivo, definição, ação corretiva, registros, verificação (Buzinaro e Gasparotto, 2019), e um monitoramento periódico para garantir o intuito pretendido. Belphman e Szczerepa (2019) defendem que o POP é um documento fundamental na garantia das condições higiênico-sanitárias necessárias à produção de alimentos seguros e de alta qualidade.

O sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle é entendido como uma metodologia de identificação, avaliação e controle de perigos que são significativos para a inocuidade dos alimentos (Brasil, 1993), mediante a análise e controle dos riscos biológicos, químicos e físicos em todas as etapas, desde a produção da matéria prima até a fabricação, distribuição e consumo (Brasil, 2022). É um sistema amplamente recomendado por ter como filosofia a prevenção, racionalidade e especificidade para controle dos riscos que um alimento pode oferecer (Ribeiro-Furtini e Abreu, 2006).

Em muitos casos, os planos são específicos do produto e do processo, entretanto, o desenvolvimento de um plano APPCC requer a aplicação de cinco tarefas preliminares: (FAO, 2023).

- I. Montar equipe APPCC
- II. Descrever o produto
- III. Identificar o uso pretendido e os consumidores
- IV. Desenvolver o fluxograma do processo
- V. Verificar o fluxograma do processo

A implementação de um sistema APPCC é baseado em sete princípios, descritos na tabela abaixo:

Tabela 1. Descrição dos princípios do plano APPCC.

	Descrição
Princípio 1 Análise de Perigos	Identificar e avaliar potenciais perigos causados por agentes físicos, químicos ou biológicos que têm probabilidade razoável de causar doença ou lesão se não forem controlados de forma eficaz. Essa análise é essencial para compreender os perigos presentes em cada etapa do processo de produção do produto e determinar quais medidas preventivas podem ser aplicadas para controlá-los.
Princípio 2 Identificação dos Pontos Críticos de Controle (PCCs)	Identificar etapas do processo de produção onde algum controle pode ser aplicado para prevenir, eliminar ou reduzir um perigo à segurança do alimento ou reduzi-lo a um nível aceitável. A metodologia não prevê um limite mínimo ou máximo de PCCs, uma vez que cada processo de produção é único, entretanto, uma quantidade muito elevada pode significar uma condição insatisfatória de implantação de programas do processo ou até mesmo uma necessidade de revisão do processo. A determinação de um PCC pode ser facilitada pela aplicação de uma árvore decisória.

<p>Princípio 3 Estabelecimento de limites críticos</p>	<p>Determinar parâmetros físicos, químicos ou biológicos que devem ser cumpridos para garantir que o PCC esteja sob controle. Esses limites podem ser baseados em fatores como, temperatura, tempo, dimensões físicas, umidade, nível de umidade, atividade de água e pH.</p>
<p>Princípio 4 Monitoramento dos PCCs</p>	<p>Estabelecer procedimentos de monitoramento necessários para garantir que os limites críticos em cada PCC sejam mantidos. O monitoramento pode incluir observações físicas ou medições químicas e deve ser registrado para assegurar a conformidade contínua com os padrões de segurança. Testes microbiológicos raramente são eficazes para monitoramento devido à sua natureza demorada e aos problemas em garantir a detecção de contaminantes.</p>
<p>Princípio 5 Ações corretivas</p>	<p>Estabelecer ações corretivas a serem tomadas quando um monitoramento indicar que um PCC não está sob controle. Essas ações devem ser tomadas, documentadas e revisadas para evitar que alimentos inseguros cheguem ao consumidor.</p>
<p>Princípio 6 Verificação</p>	<p>Definir métodos, procedimentos e testes para confirmar que o sistema APPCC está operando conforme planejado, isso pode incluir auditorias, revisões de registros e testes microbiológicos para garantir a eficácia das medidas de controle implementadas.</p>
<p>Princípio 7 Documentação e manutenção de registros</p>	<p>Documentar e manter de forma detalhada registros da análise de perigos, PCCs identificados, limites críticos, procedimentos de monitoramento, ações corretivas e atividades de verificação, com objetivo de facilitar a rastreabilidade e a verificação do cumprimento do plano APPCC.</p>

Fonte: FDA, 2022; Silveira e Dutra, 2012. Adaptado pela autora, 2024.

Para assegurar a eficácia do plano APPCC desenvolvido, é crucial que o sistema seja acompanhado por programas de pré-requisito, bem estabelecidos e

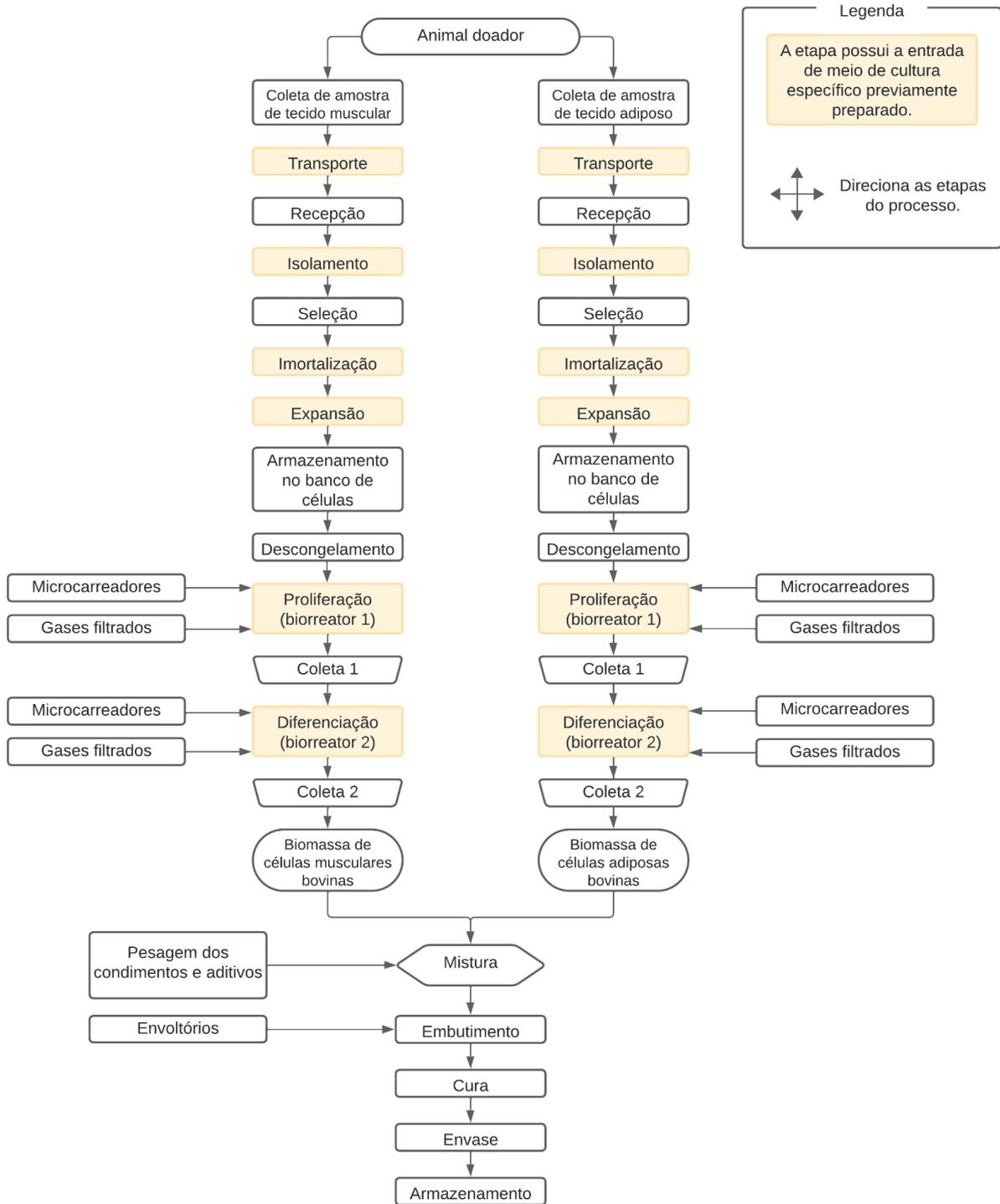
verificados para que sejam garantidas as condições operacionais e ambientais fundamentais para a produção de alimentos seguros e saudáveis (OPAS, 2000). Neste sentido, todas as indústrias produtoras de alimentos cultivados terão que aplicar, pelo menos, as BPFs e as BPCCs e desejavelmente, um plano APPCC completo para cada produto produzido a fim de garantir a sua segurança final.

5 ANÁLISE DE PERIGOS NA PRODUÇÃO DE LINGUIÇA FRESCAL DE CARNE BOVINA CULTIVADA

Com referência, no princípio 1 do plano de análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC), este trabalho analisou os possíveis perigos físicos, químicos e biológicos, envolvidos na produção de linguiça frescal de carne bovina cultivada. A figura 1 apresenta um fluxograma, que descreve as etapas de produção do produto, utilizando células-tronco adultas colhidas através da biópsia do tecido animal para a produção das biomassas celulares.

O uso de outras técnicas de processo, como por exemplo, à reprogramação celular para obtenção células-tronco pluripotentes induzidas, pode oferecer novos e/ou diferentes perigos para a produção de linguiça frescal de carne bovina cultivada, portanto, é importante que os perigos associados a essa e a outras possíveis técnicas, também sejam analisados se as mesmas forem implementadas ao processo.

Figura 1. Fluxograma do processo de produção de linguiça fresca de carne bovina cultivada.



Fonte: Autor, 2024.

Com a análise das etapas do processo, identificou-se os potenciais perigos físicos, químicos e biológicos associados a cada etapa de produção de linguiça fresca de carne bovina cultivada. A tabela 2 descreve e justifica os agentes causadores, bem

como, oferece sugestões de medidas preventivas. Os perigos analisados na seção “Meios de cultura” se estendem para todas as etapas do processo de produção que fazem uso do mesmo.

Perigos Físicos

Os principais perigos físicos a serem considerados no processo de produção da linguiça frescal de carne bovina cultivada são metais, plásticos e vidros, sendo perigos já conhecidos pelo processamento convencional de linguiças frescas (Tondo e Elias, 2023). Medidas para prevenção dos perigos físicos incluem, controle no processamento, programas de manutenção dos equipamentos e aplicação das boas práticas de fabricação.

Perigos Químicos

São exemplos de perigos químicos na produção de alimentos os defensivos agrícolas, antibióticos, sanitizantes, alérgenos e aditivos em níveis inadequados que possam estar em contato com o alimento (Tondo e Elias, 2023). Para a produção de linguiça frescal de carne bovina cultivada, foram considerados como potenciais perigos químicos, os antibióticos e fatores de crescimento presentes nos meios de cultivo, substâncias capazes de provocar reações alérgicas, advindas por exemplo, da composição dos microcarreadores, elementos químicos das embalagens primárias e também medicamentos veterinários introduzidos involuntariamente no produto produzido (Sant’Ana et al., 2023).

Grande parte dos produtos químicos são deliberadamente introduzidos ao processo, mas não têm a finalidade de estarem presentes no produto final, para isso, a realização efetiva do processo de lavagem e centrifugação da biomassa celular se torna um controle crítico para reduzir a concentração desses perigos no produto final. Medidas preventivas para esses perigos químicos incluem a adoção das BPFs, atendimentos às legislações vigentes e avaliação toxicológica dos componentes utilizados (Sant’Ana et al., 2023).

Perigos Biológicos

Os perigos biológicos, embora com uma probabilidade menor do que na produção convencional de alimentos de origem animal, podem estar presentes ao longo de praticamente toda a cadeia produtiva da linguiça frescal de carne bovina cultivada (Treich, 2021). Por se tratar de um produto produzido à base de células cultivadas, foram considerados os perigos biológicos inerentes ao animal doador e à cultura celular, bem como, os perigos associados à produção convencional.

As células cultivadas no processo são isoladas de amostras de tecido animal que são suscetíveis à contaminação por microrganismos patogênicos, como as bactérias *Brucella abortus* e *Mycobacterium bovis* que podem potencialmente levar à implicações zoonóticas como tuberculose e brucelose. Inspeções veterinárias, análises do sangue e das fezes do animal, bem como análise da amostra de tecido em si, devem ser realizadas como medida para assegurar a saúde do animal e identificar qualquer sinal de doença ou contaminação (Macedo et al., 2024).

O perigo biológico inerente ao animal doador também está associado à presença de príons na mostra de tecido animal utilizada para iniciar a cultura celular, os príons são proteínas infecciosas que têm a capacidade de induzir a dobra anormal de outras proteínas normais no cérebro, levando a uma série de doenças neurodegenerativas, como medida de prevenção e redução do risco de contaminação direta, os tecidos do sistema nervoso central, não devem ser utilizados na produção de carne cultivada (Powell, Li, Smith e Chen, 2024).

Foram considerados como potenciais perigos biológicos associados à cultura celular na produção de linguiça frescal de carne bovina cultivada a contaminação por bactérias (principalmente micoplasma), fungos e vírus. Bactérias e fungos são comuns no ambiente e podem rapidamente colonizar os meios de cultivo que são ricos em nutrientes que favorecem o seu desenvolvimento. As recomendações das Boas Práticas de Cultivo Celular, devem ser seguidas durante o processo, como medida preventiva a esse perigo.

O micoplasma representam uma ameaça significativa ao processo, pois possuem uma patogenicidade variável em humanos e podem passar pelos filtros antibacteriológicos de 0,22 µm comumente utilizados nos processos, além de serem resistentes à maioria dos antibióticos utilizados em cultura celular. Devido ao seu pequeno tamanho e ausência de parede celular, são difíceis de serem detectados e

eliminados, por isso, análises altamente específicas e sensíveis, como ensaio de reação em cadeia de polimerase (PCR) devem ser utilizadas para testes frequentes (Powell, Li, Smith e Chen, 2024).

Os vírus são agentes infecciosos que dependem das células hospedeiras para se replicarem, fontes potenciais de vírus incluem, retrovírus endógenos, vírus adquiridos do manipulador (por exemplo, vírus respiratórios) durante a cultura celular de rotina; vírus adquiridos por contaminação cruzada com outras linhagens celulares; e vírus em ingredientes de meios de cultura. O risco de contaminação viral diminui significativamente após a perda de viabilidade celular, uma vez que os vírus não se replicam em hospedeiro morto, ainda sim, por conta do seu tamanho microscópicos, são muito difíceis de detectar e remover de culturas celulares (Powell, Li, Smith e Chen, 2024).

Adotando a abordagem de adaptar padrões técnicos convencionais aos novos alimentos desenvolvidos com carne cultivada, foram considerados os principais microrganismos conhecidos como contaminantes da carne convencional. Neste sentido, foram considerados como potenciais perigos biológicos os patógenos alimentares: *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Campylobacter jejuni* e *Clostridium botulinum* (Brasil, 2010). Nas formas convencionais de processamento de carne, a maioria destes perigos pode ser inativada por tratamentos térmicos (cozinhar, fritar, grelhar) (Sant'Ana et al., 2023).

Medidas preventivas como aplicação das BPFs, higienização adequada dos equipamentos para evitar a formação de biofilmes, manuseio asséptico dos insumos utilizados no processo, aplicação de métodos adequados para esterilização dos meios de cultura, controle eficiente da temperatura de processamento, além de testes adicionais para detectar contaminantes microbiológicos nas células, devem ser aplicadas nas etapas de produção do produto (Sant'Ana et al., 2023).

Tabela 2. Análise de perigos em linguiça frescal de carne cultivada.

Etapas de processo	Perigos*	Justificativa	Medidas Preventivas	Ponto Crítico de Controle
Seleção do animal	Q Medicamentos de uso veterinário	Resíduos de medicamentos veterinários utilizados para o controle da saúde dos animais podem potencialmente ser transferidos ao produto final, provocando reações alérgicas e oferecendo perigo à saúde do consumidor.	Análise dos resíduos de medicamentos veterinários presentes no animal. Verificação dos registros de administração e período de carência de cada medicamento.	<i>PCC₁</i>
	B Patógenos	Animais doadores podem ser portadores de patógenos com implicações zoonóticas que podem, potencialmente, afetar a saúde do consumidor.	Implementar inspeções veterinárias para assegurar a saúde do animal e identificar qualquer sinal de doença ou contaminação. Análises laboratoriais para atestar a saúde do animal.	-
Coleta de amostra	B Patógenos	Uma variedade de agentes patogênicos, incluindo bactérias, fungos, vírus, parasitas e príons que podem estar presentes nos animais doadores (sangue, pele, pelo, tecido muscular) e podem potencialmente ser transferidos para a amostra coletada, atingindo potencialmente o produto final e comprometendo a saúde dos	Realizar a lavagem, assepsia e tricotomia da área específica do animal a ser utilizada para garantir a redução do risco de contaminação. Utilização de material estéril para realizar a coleta da amostra. Evitar o uso de tecidos específicos	-

		consumidores.	(amígdalas, apêndice, cérebro e sistema nervoso entéricos) para coleta.	
Meios de cultura	<p>Q Substâncias tóxicas</p> <p>Componentes Alérgenos</p>	<p>Componentes presentes na composição dos meios de cultura, como antibióticos e fatores de crescimento, podem ter potencial toxicológico e ser transferidos durante a produção da biomassa, resultando em concentrações mais elevadas no produto final do que as normalmente encontradas nos alimentos, oferecendo risco à segurança do alimento.</p> <p>Os meios de cultura podem ter em sua composição substâncias alergênicas, como por exemplo derivados de proteínas de origem vegetal, que podem atingir potencialmente o produto final e induzir reações de hipersensibilidade em consumidores suscetíveis.</p>	<p>Realizar uma avaliação do risco das substâncias presentes nos meios de cultura utilizando a abordagem do Limiar de Preocupação Toxicológica (TTC). Essa metodologia permite determinar as concentrações seguras dessas substâncias no produto final, garantindo a segurança alimentar e a proteção da saúde do consumidor final.</p> <p>Rotulagem de alérgenos alimentares.</p>	-

	B Patógenos	Falhas na execução do manual de boas práticas de fabricação podem resultar no crescimento de patógenos de origem alimentar, atingindo potencialmente o produto final e comprometendo a saúde dos consumidores.	<p>Caracterização da fonte do meio de cultura.</p> <p>Manipulação em ambiente de classe ISO 8.</p> <p>Adesão às BPCCs para a minimização do potencial de contaminação.</p> <p>Uso adequado de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) pelos manipuladores.</p>	-
Transporte	B Patógenos	Falta de resfriamento do material contendo a amostra pode resultar no crescimento de patógenos de origem alimentar, atingindo potencialmente o produto final e comprometendo a saúde dos consumidores.	<p>Controle da temperatura de resfriamento durante o transporte.</p> <p>Uso de meio de cultura estéril.</p> <p>Adesão às BPFs para a minimização do potencial de contaminação.</p>	<i>PCC₂</i>
Recepção	B Patógenos	Falha na execução adequada do recebimento das amostras pode resultar em contaminação cruzada por patógenos de origem alimentar, atingindo potencialmente o produto final e comprometendo a saúde dos consumidores.	<p>Descontaminação externa da caixa de transporte.</p> <p>Manuseio asséptico da cultura celular e dos insumos necessários para o processo.</p> <p>Adesão às BPFs para a minimização</p>	-

			do potencial de contaminação.	
Isolamento	B Patógenos	Falhas na execução do manual de boas práticas de fabricação podem resultar no crescimento de patógenos de origem alimentar, atingindo potencialmente o produto final e comprometendo a saúde dos consumidores.	<p>Manuseio asséptico da cultura celular e dos insumos necessários para o processo.</p> <p>Realização em ambiente de classe ISO 8.</p> <p>Adesão às BPFs para a minimização do potencial de contaminação.</p> <p>Uso adequado de EPIs pelos manipuladores.</p>	-
Seleção	B Patógenos	Falhas na execução do manual de boas práticas de fabricação podem resultar no crescimento de patógenos de origem alimentar, atingindo potencialmente o produto final e comprometendo a saúde dos consumidores.	<p>Manuseio asséptico da cultura celular e dos insumos necessários para o processo.</p> <p>Realização em ambiente de classe ISO 8.</p> <p>Adesão às BPCCs para a</p>	-

			<p>minimização do potencial de contaminação.</p> <p>Uso adequado de EPIs pelos manipuladores.</p>	
Imortalização	Q Células geneticamente modificadas	Técnicas de imortalização podem resultar no surgimento imprevisível de novas substâncias não mapeadas, com potencial de produzir alérgenos e toxinas, representando um risco para a segurança do alimento.	Avaliação da modificação celular e dos tecidos comestíveis resultantes do processo por meio de caracterização genética, molecular e bioquímica.	<i>PCC₃</i>
	B Patógenos	Falhas na execução do manual de boas práticas de fabricação podem resultar no crescimento de patógenos de origem alimentar, atingindo potencialmente o produto final e comprometendo a saúde dos consumidores.	<p>Manuseio asséptico da cultura celular e dos insumos necessários para o processo.</p> <p>Realização em ambiente de classe ISO 8.</p> <p>Adesão às BPCCs para a minimização do potencial de contaminação.</p> <p>Uso adequado de EPIs pelos manipuladores.</p>	-
Expansão	F Fragmentos de materiais estranhos	Fragmentos de metais podem se desprender dos biorreatores utilizados no processo, podendo causar lesões aos	Implementação de um programa de manutenção preventiva e monitoramento constante do	-

		consumidores.	equipamento.	
	B Patógenos	Falhas na execução do manual de boas práticas de fabricação podem resultar no crescimento de patógenos de origem alimentar e no desenvolvimento de biofilmes no equipamento, atingindo potencialmente o produto final e comprometendo a saúde dos consumidores.	<p>Manuseio asséptico da cultura celular e dos insumos necessários para o processo.</p> <p>Adesão às BPFs e BPCCs para a minimização do potencial de contaminação.</p> <p>Higienização adequada das superfícies do equipamento.</p> <p>Uso adequado de EPIs pelos manipuladores.</p>	-
Armazenamento no Banco de células	Q Transferência de componentes tóxicos.	Resíduos de substâncias crioprotetoras utilizadas para aumentar a viabilidade celular podem ser transferidos para o produto final, comprometendo a segurança do alimento.	Remoção eficiente do meio de criopreservação.	-

	B Patógenos	O não resfriamento adequado do material pode resultar no crescimento de patógenos de origem alimentar, atingindo potencialmente o produto final e comprometendo a saúde dos consumidores.	Controle da temperatura durante o armazenamento. Uso de meio de cultura estéril. Adesão às BPCCs para a minimização do potencial de contaminação. Uso adequado de EPIs pelos manipuladores.	<i>PCC₄</i>
Descongelamento	B Patógenos	Falhas na execução do manual de boas práticas de fabricação podem resultar no crescimento de patógenos de origem alimentar, atingindo potencialmente o produto final e comprometendo a saúde dos consumidores.	Manuseio asséptico da cultura celular e dos insumos necessários para o processo. Adesão às BPCCs para a minimização do potencial de contaminação. Uso adequado de EPIs pelos manipuladores.	-
Proliferação	F Fragmentos de materiais estranhos	Fragmentos de metais podem se desprender dos biorreatores utilizados no processo, podendo causar lesões aos consumidores.	Implementação de um programa de manutenção preventiva e monitoramento constante do equipamento.	-

	B Patógenos	Falhas na execução do manual de boas práticas de fabricação podem resultar no crescimento de patógenos de origem alimentar e no desenvolvimento de biofilmes no equipamento, atingindo potencialmente o produto final e comprometendo a saúde dos consumidores.	<p>Monitorar os sinais de desenvolvimento inesperado de microrganismos (pH, turbidez, cor).</p> <p>Utilização de meio de cultura estéril.</p> <p>Adesão às BPFs e BPCCs para a minimização do potencial de contaminação.</p> <p>Higienização adequada das superfícies do equipamento.</p> <p>Uso adequado de EPIs pelos manipuladores.</p>	-
Diferenciação	F Fragmentos de materiais estranhos	Fragmentos de metais podem se desprender dos biorreatores utilizados no processo, podendo causar lesões aos consumidores.	Implementação de um programa de manutenção preventiva e monitoramento constante do equipamento.	-
	Q Produtos da deriva genética	O cultivo contínuo das linhagens celulares na produção de biomassa, apresenta o risco da ocorrência de mutações capazes de alterar significativamente as características das células, levando à produção não intencional de toxinas e/ou alérgenos, oferecendo riscos à segurança do alimento.	<p>Monitorar regularmente a presença de um comportamento inesperado na cultura.</p> <p>Utilização de novas células iniciais para cada lote produzido.</p>	-

	B Patógenos	Falhas na execução do manual de boas práticas de fabricação podem resultar no crescimento de patógenos de origem alimentar e no desenvolvimento de biofilmes no equipamento, atingindo potencialmente o produto final e comprometendo a saúde dos consumidores.	<p>Monitorar os sinais de desenvolvimento inesperado de microrganismos (pH, turbidez, cor).</p> <p>Utilização de meio de cultura estéril.</p> <p>Adesão às BPFs e BPCCs para a minimização do potencial de contaminação.</p> <p>Higienização adequada das superfícies do equipamento.</p> <p>Uso adequado de EPIs pelos manipuladores.</p>	<i>PCC₅</i>
Preparação do microcarreador	Q Composição dos microcarreadores	Substâncias da composição dos microcarreadores podem desencadear reações alérgicas nos consumidores.	Realizar uma avaliação do risco das substâncias presentes nos microcarreadores utilizando a abordagem do Limiar de Preocupação Toxicológica (TTC).	-
	B Patógenos	Falhas na execução do manual de boas práticas de fabricação podem resultar no crescimento de patógenos de origem alimentar, atingindo potencialmente o produto final e comprometendo a saúde dos consumidores.	<p>Manuseio asséptico da cultura celular e dos insumos necessários para o processo.</p> <p>Adesão às BPFs para a minimização do potencial de contaminação.</p>	-

Filtração de gases	F Fragmentos de materiais estranhos	Fragmentos do equipamento utilizado no processo de filtração podem se desprender, podendo causar lesões aos consumidores.	Implementação de um programa de manutenção preventiva e monitoramento constante do equipamento.	-
	B Patógenos	Falhas no processo de filtração dos gases que alimentam os biorreatores podem resultar na sobrevivência e disseminação de patógenos de origem alimentar, atingindo potencialmente o produto final e comprometendo a saúde dos consumidores.	Implementação de um programa de limpeza e assepsia. Adesão às BPFs para a minimização do potencial de contaminação.	-
Colheita	F Fragmentos de materiais estranhos	Fragmentos de metais podem se desprender do equipamento utilizado no processo de centrifugação, podendo causar lesões aos consumidores.	Implementação de um programa de manutenção preventiva e monitoramento constante do equipamento.	-
	Q Substâncias tóxicas Componentes Alérgenos	Vestígios dos meios de cultura utilizados nas etapas anteriores podem permanecer na biomassa produzida, resultando em níveis elevados de componentes químicos no produto final, oferecendo risco à segurança do alimento. Falhas no processo de remoção dos meios de cultura utilizados nas etapas anteriores, pode resultar na presença de substâncias alergênicas no produto final.	Realização eficiente das etapas de lavagem e centrifugação da biomassa. Testes analíticos de quantificação. Implementação de programas de controle de alérgenos. Realização eficiente das etapas de lavagem e centrifugação da biomassa.	<i>PCC₆</i>

		Falhas no processo de remoção dos <i>Scaffolds</i> (de grau não alimentício), podem resultar na presença de substâncias alergênicas no produto final.	Rotulagem de alérgenos alimentares.	
	B Patógenos	Falhas na execução do manual de boas práticas de fabricação podem resultar no crescimento de patógenos de origem alimentar e no desenvolvimento de biofilmes no equipamento, atingindo potencialmente o produto final e comprometendo a saúde dos consumidores.	<p>Manuseio asséptico da biomassa celular e dos insumos necessários para o processo.</p> <p>Realização em ambiente de classe ISO 8.</p> <p>Adesão às BPFs para a minimização do potencial de contaminação.</p> <p>Higienização adequada das superfícies do equipamento.</p> <p>Uso adequado de EPIs pelos manipuladores.</p>	-
Mistura	F Fragmentos de materiais estranhos	Fragmentos de metais podem se desprender dos misturadores utilizados no processo, podendo causar lesões aos consumidores.	Implementação de um programa de manutenção preventiva e monitoramento constante do equipamento.	-

	B Patógenos	Falhas na execução do manual de boas práticas de fabricação podem resultar em contaminação cruzada por patógenos de origem alimentar e no desenvolvimento de biofilmes no equipamento, atingindo potencialmente o produto final e comprometendo a saúde dos consumidores.	Higienização adequada das superfícies e equipamentos antes, durante e depois da operação. Realização em ambiente de classe ISO 8. Adesão às BPFs para a minimização do potencial de contaminação. Uso adequado de EPIs pelos manipuladores.	-
Pesagem dos condimentos e aditivos	F Fragmentos de materiais estranhos	Fragmentos de plástico das embalagens podem se desprender, atingindo potencialmente o produto final e comprometendo a saúde dos consumidores.	Inspeção das embalagens e conteúdo pesado.	-
	Q Adição de condimentos/ aditivos incorretos ou erro na pesagem.	Falha operacional que pode levar à dosagem e adição errônea de condimentos e aditivos na formulação do produto.	Calibração dos equipamentos de pesagem. Monitoramento das quantidades necessárias para a formulação do produto.	<i>PCC₇</i>

Envoltórios	Q Composição dos envoltórios	Elementos químicos que compõem os envoltórios, podem por meio de contato migrar para o produto final, desencadeando reações alérgicas e comprometendo potencialmente a saúde dos consumidores.	Uso de envoltórios com composição de substâncias autorizadas pelas legislações vigentes.	-
	B Patógenos	Falhas na execução do manual de boas práticas de fabricação podem resultar em contaminação cruzada por patógenos de origem alimentar, atingindo potencialmente o produto final e comprometendo a saúde dos consumidores.	Manuseio asséptico dos envoltórios e dos insumos necessários para o processo. Adesão às BPFs para a minimização do potencial de contaminação.	-
Embutimento	F Fragmentos de materiais estranhos	Fragmentos de plástico e metal podem se desprender, atingindo potencialmente o produto final e comprometendo a saúde dos consumidores.	Inspeção do produto embutido.	-
	B Patógenos de origem alimentar	Falhas na execução do manual de boas práticas de fabricação e presença de "bolhas" de ar podem resultar no crescimento de patógenos e deteriorantes de origem alimentar, atingindo potencialmente o produto final e comprometendo a saúde dos consumidores.	Monitoramento do processo para evitar a formação de "bolhas" de ar no interior do envoltório. Realização em ambiente de classe ISO 8. Higienização adequada das superfícies do equipamento.	<i>PCC₈</i>

			Adesão às BPFs para a minimização do potencial de contaminação. Uso adequado de EPIs pelos manipuladores.	
Cura	B Patógenos	Falhas no controle da temperatura da câmara de cura podem resultar no crescimento de patógenos e deteriorantes de origem alimentar, comprometendo potencialmente a saúde dos consumidores.	Controle da temperatura e umidade da câmara de cura.	<i>PCC₉</i>
Envase (Embalagem primária)	F Fragmentos de materiais estranhos	Fragmentos de plástico, papel e metal podem se desprender, atingindo potencialmente o produto final e comprometendo a saúde dos consumidores.	Inspeção do produto embalado. Implementação de equipamentos de detecção de metal para identificação dos fragmentos estranhos.	-
	B Patógenos	Manipulação, estocagem ou transporte inadequados podem levar à contaminação por patógenos de origem alimentar, atingindo potencialmente o produto final e comprometendo a saúde dos consumidores.	Monitoramento e verificação das embalagens no momento do recebimento. Realização em ambiente de classe ISO 8. Manuseio asséptico das embalagens.	-

			Adesão às Boas Práticas de Fabricação (BPF) para minimizar o potencial de contaminação. Uso adequado de EPIs pelos manipuladores.	
Armazenamento	Q Composição das embalagens	Elementos químicos não autorizados para a produção de embalagens primárias, podem por meio de contato, migrar para o produto final, comprometendo potencialmente a saúde dos consumidores.	Uso de embalagens primárias com composição de substâncias autorizadas pelas legislações vigentes.	-
	B Patógenos	Falhas no controle da temperatura do ambiente de armazenamento podem resultar no crescimento de patógenos e deteriorantes de origem alimentar, comprometendo potencialmente a saúde dos consumidores.	Controle da temperatura de resfriamento durante o armazenamento.	<i>PCC₁₀</i>

Fonte: Autor, 2024.

*F - Perigo Físico; Q - Perigo Químico; e B - Perigo Biológico

6 PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE NA PRODUÇÃO DE LINGUIÇA FRESCAL DE CARNE BOVINA CULTIVADA

A partir das análises de perigos identificados na produção da linguiça fresca de carne bovina cultivada, foi possível determinar os pontos críticos de controle do processo, utilizando como ferramenta de auxílio a “Árvore decisória” do *Codex Alimentarius* descrita na figura 2 e os princípios de Boas Práticas de Cultura Celular.

Figura 2. Tradução livre da árvore decisória do *Codex Alimentarius*.

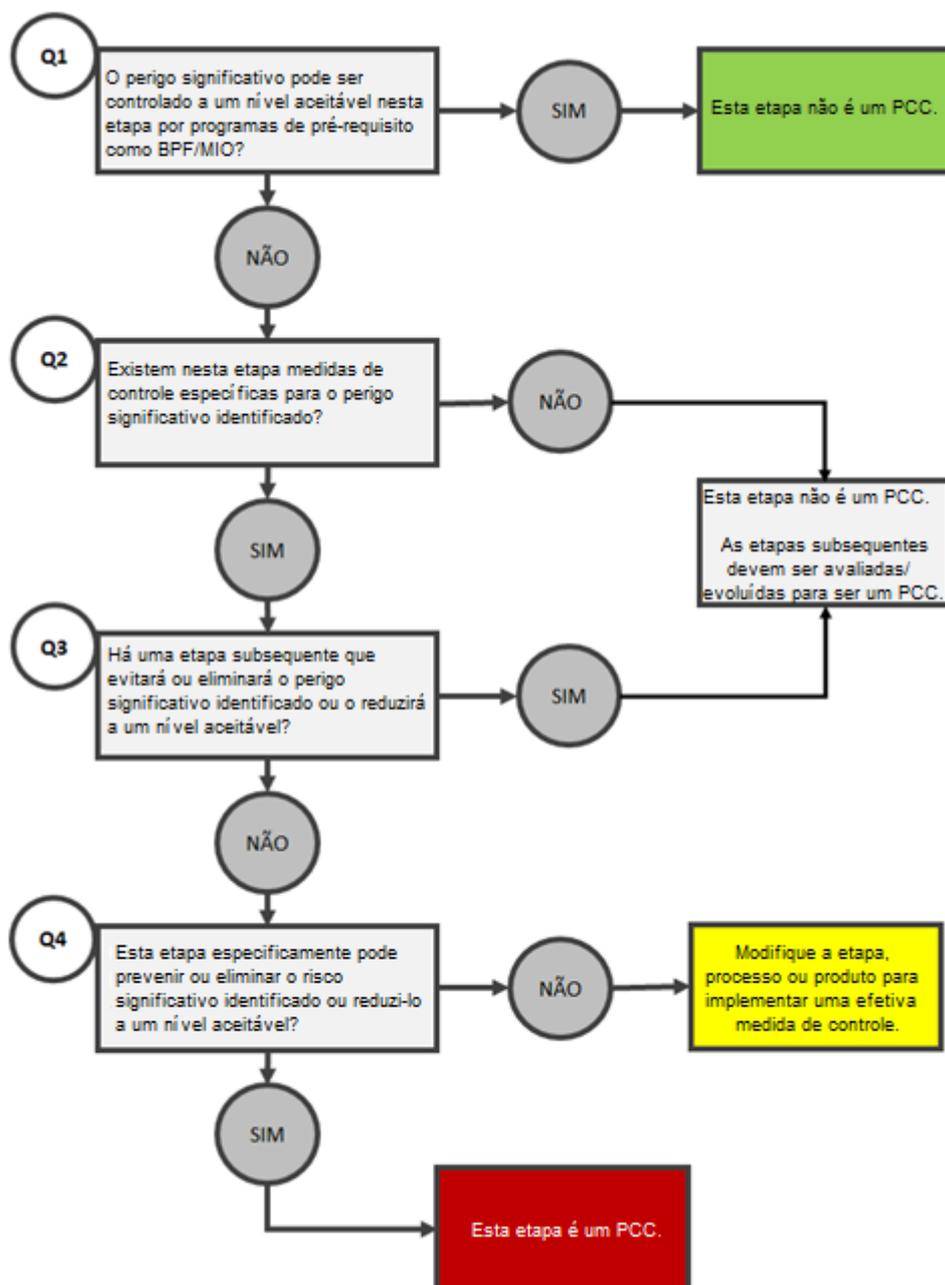


Tabela 3. Pontos críticos de controle em linguiça fresca de carne cultivada.

Etapas de processo	Perigos		Ponto Crítico de Controle
Seleção do animal	Químico	Medicamentos de uso veterinário	PCC_1
Transporte	Biológico	Patógenos	PCC_2
Imortalização	Químico	Células geneticamente modificadas	PCC_3
Banco de células	Biológico	Patógenos	PCC_4
Diferenciação	Biológico	Patógenos	PCC_5
Colheita	Químico	Substâncias tóxicas	PCC_6
Pesagem de condimentos e aditivos	Químico	Adição de condimentos/aditivos incorretos ou erro na pesagem.	PCC_7
Embutimento	Biológico	Patógenos	PCC_8
Cura	Biológico	Patógenos	PCC_9
Armazenamento	Biológico	Patógenos	PCC_{10}

Fonte: Autor, 2024.

A etapa de seleção do animal é o primeiro PCC_1 químico do processo, pois pode resultar na presença residual de medicamentos veterinários nas amostras coletadas dos animais. Os antibióticos, por exemplo, possuem impacto nas culturas celulares, pois podem interferir no metabolismo e desenvolvimento de células sensíveis nas etapas posteriores do processo (ATCC, 2024), existindo também a possibilidade de gerarem vestígios dos fármacos veterinários no produto final (MSD Saúde Animal, 2023).

Portanto, é fundamental controlar os resíduos de medicamentos veterinários presentes nos animais doadores e assegurar que os limites máximos permitidos desses resíduos no produto final estejam de acordo com a legislação vigente para produtos convencionais de origem animal, ou então, uma nova legislação deve ser criada com limites específicos para produtos à base de carne cultivada (Brasil, 2022).

As etapas de transporte, armazenamento no banco de células, cura e armazenamento do produto final, foram identificadas como PCC_2 , PCC_4 , PCC_9 e PCC_{10} , respectivamente, para o controle de potenciais perigos biológicos, resultante de potenciais falhas no controle da temperatura do processo, tais falhas, podem ocasionar no desenvolvimento e/ou multiplicação de patógenos e microrganismos oportunistas (Sousa, Lourenço e Lehalle, 2020).

Um possível ponto crítico de controle (PCC_3) foi identificado para perigos químicos durante a etapa de imortalização celular, pois a depender da abordagem adotada nesta etapa, técnicas de modificação genética podem ser utilizadas, alterando involuntariamente as células de maneira imprevisível, conferindo riscos a segurança do alimento, com a produção de alérgenos ou toxinas, por esse motivo, torna-se necessário o controle cuidadoso de quaisquer mudanças físico-químicas ou de desempenho celular para identificar e agir em relação as potenciais alterações indesejadas, resultante do processo (Ong, Case e Shatkin, 2024).

A etapa de diferenciação em biorreator foi identificada como PCC_5 biológico, uma vez que durante o processo é necessário o controle de diversos parâmetros no biorreator, como a temperatura e o abastecimento dos gases filtrados, além do acompanhamento das análises de pH, cor e turbidez do cultivo, como medidas de acompanhamento do desenvolvimento de patógenos e microrganismos oportunistas.

Na etapa de colheita foi identificado um ponto de alta criticidade para o controle de perigo químico (PCC_6), pois essa é uma etapa específica para prevenir e/ou eliminar o perigo, através da remoção dos meios de cultura utilizados anteriormente na produção da biomassa, afinal esses meios podem possuir em sua composição antibióticos, fatores de crescimento e outras substâncias que podem ter um potencial toxicológico para o consumidor final. Testes analíticos podem ser aplicados para quantificar o resíduo químico final e certificar o sucesso do controle da etapa (Ong, Case e Shatkin, 2024). Os microcarreadores e outros *scaffolds* a serem utilizados devem ser preferencialmente de grau alimentício, e quando não GRAS, devem ser

completamente separados das células nessa etapa. Os alérgenos, quando usados no meio basal ou *scaffolds*, devem ser declarados no rótulo (Canova et al., 2024).

Na operação de pesagem dos condimentos e aditivos, foi identificado o *PCC*₇, o perigo químico presente e nesta etapa é a possível adição de quantidades de aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia acima do permitido pela legislação ou abaixo da formulação padrão. O controle nessa etapa deve considerar os limites máximos estabelecidos pela Instrução Normativa - IN n° 211, de 1° de Março de 2023 para garantir a segurança final do produto evitando possíveis riscos à saúde dos consumidores (Rheinheimer, 2022; Brasil, 2023).

O processo de embutimento da linguiça, foi apontado como *PCC*₈ devido ao perigo biológico oriundo de possíveis falhas durante o processo, resultando na presença de bolhas de ar no interior do envoltório, a presença do oxigênio favorece o desenvolvimento de patógenos e deteriorantes de origem alimentar, além de causar oxidação e escurecimento no produto final. Perigos biológicos nessa etapa, também podem ser provenientes de higienização inadequada das superfícies e equipamentos utilizados no processo e/ou contaminação cruzada (Rheinheimer, 2022).

7 CONCLUSÃO

O desenvolvimento de produtos alimentícios a base de células cultivadas apresenta ser uma alternativa promissora para atender à crescente demanda por proteína de origem animal, entretanto, a garantia da segurança e qualidade do produto final se torna uma preocupação, quando novas tecnologias são aplicadas a produtos destinados ao consumo humano.

No processo de produção de linguiça frescal de carne bovina cultivada, assim como ocorre no processo convencional, vários perigos físicos, químicos e biológicos foram identificados. A análise gerou destaque aos possíveis perigos biológicos, pois esses podem existir na maioria das etapas de processamento e elaboração do produto, semelhante a produção de linguiça convencional. Portanto, para garantir o controle dos perigos identificados em todo o processo de produção, medidas preventivas devem ser aplicadas às etapas do processo com base na combinação entre as recomendações oferecidas pelas Boas Práticas de Fabricação (BPFs) e Boas Práticas de Cultivo Celular (BPCCs).

A identificação de diversos perigos associados a produção de linguiça frescal de carne bovina cultivada, combinadas com a ausência de normas técnicas específicas nacional e internacionalmente para alimentos baseados em cultivo celular destaca a necessidade do desenvolvimento de legislações abrangentes que cubram toda a cadeia de produção. Assim, devem ser incluída nas normas medidas de controle desde a seleção criteriosa dos animais doadores até o produto final embalado pronto para consumo, regulamentando os produtos à base de carne cultivada e ofertando segurança aos consumidores.

REFERÊNCIA

ADICEL INDÚSTRIA E COMÉRCIO (Minas Gerais) (org.). **FICHA TÉCNICA DE PRODUTO: composto linguiça fresca caseira**. Belo Horizonte: -, 2022. 2 p. Disponível em: <https://www.adicel.com.br/condimentos/composto-para-linguicas-frescas-1kg>. Acesso em: 03 jun. 2024.

ALLAN, Scott J.; BANK, Paul A. de; ELLIS, Marianne J. **Bioprocess Design Considerations for Cultured Meat Production With a Focus on the Expansion Bioreactor**. *Frontiers In Sustainable Food Systems*, [S.L.], v. 3, p. 1-9, 12 jun. 2019. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fsufs.2019.00044>.

ALVES, E. A.; GUIMARÃES, A. C. R. (2010). **Conceitos e Métodos para a Formação de Profissionais em Laboratórios de Saúde**. *Conceitos e Métodos Para a Formação de Profissionais Em Laboratórios de Saúde - Cultivo Celular*, v.2 (Rio de Janeiro: EPSJV), 215–252. Retrieved from http://www.epsjv.fiocruz.br/upload/d/capitulo_5_vol2.pdf

AMERICAN TYPE CULTURE COLLECTION - ATCC. (org.). **Animal Cell Culture Guide**. Virginia, 2024. 34 p.

ARTILHA-MESQUITA, Carla Adriana Ferrari; STAFUSSA, Ana Paula; PARAISO, Carolina Moser; RODRIGUES, Letícia Misturini; SILVA, Luciana Alves da; SANTOS, Suelen Siqueira dos; MARINS, Annecher Rech; MADRONA, Grasielle Scaramal. **Avaliação da Gestão da Qualidade e suas ferramentas: aplicabilidade em indústria de alimentos de origem animal**. *Research, Society And Development*, [S.L.], v. 10, n. 1, 7 jan. 2021. Research, Society and Development. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i1.11248>.

BANCO DE CÉLULAS DO RIO DE JANEIRO (Rio de Janeiro). **Imortalização Celular: o que são células imortalizadas?**. O que são células imortalizadas?. Disponível em: <https://bcrlj.org.br/servicos/imortalizacao-celular/#>. Acesso em: 14 abr. 2024.

BASTOS, Ana Paula Almeida. **INOVAÇÃO NO SETOR DE CARNES: CARNE CULTIVADA É O FUTURO?** In: 23º SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA e 14º Brasil Sul Poultry Fair, 2023, Chapecó. Anais [...] . Chapecó: Embrapa Suínos e Aves, 2023. p. 10-14.

BELPHMAN, Cristiane; SZCZEREPA, Sunáli Batistel. **Adequação do manual de boas práticas e dos procedimentos operacionais padronizados em serviços de alimentação de Ponta Grossa, Paraná**. *Vigilância Sanitária em Debate*, [S.L.], v. 7, n. 2, p. 69-74, 31 maio de 2019. *Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência y Tecnologia*. <http://dx.doi.org/10.22239/2317-269x.01221>

BENNY, Anmariya; PANDI, Kathiresan; UPADHYAY, Rituja. **Techniques, challenges and future prospects for cell-based meat**. *Food Science And Biotechnology*, [S.L.], v. 31, n. 10, p. 1225-1242, 20 jul. 2022. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10068-022-01136-6>

BERTI, Rita C.; SANTOS, Daniela Carvalho. **IMPORTÂNCIA DO CONTROLE DE QUALIDADE NA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA: PROVÁVEIS MEDIDAS PARA**

EVITAR CONTAMINAÇÃO POR RESÍDUOS DE LIMPEZA EM BEBIDA UHT. Atas de Ciências da Saúde, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 23-38, maio 2016.

BERTOLINO, Marco Túlio (org.). **A nova árvore decisória do Codex Alimentarius.** 2022. Disponível em: <https://foodsafetybrazil.org/a-nova-arvore-decisoria-do-codex-alimentarius/>. Acesso em: 20 maio 2024.

BERTOLINO, Marco Túlio. **Gerenciamento da qualidade na indústria alimentícia: ênfase na segurança dos alimentos.** Porto Alegre: Artmed, 2010. 320 p. Inclui bibliografia.

BHAT, Zuhaib Fayaz; FAYAZ, Hina. **Prospectus of cultured meat—advancing meat alternatives.** Journal Of Food Science And Technology, [S.L.], v. 48, n. 2, p. 125-140. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s13197-010-0198-7>.

BISCARRA-BELLIO, Jennifer C.; OLIVEIRA, Gabriela B. de; MARQUES, Maria C.P.; MOLENTO, Carla F.M.. **Demand changes meat as changing meat reshapes demand: the great meat revolution.** Meat Science, [S.L.], v. 196, p. 109040, fev. 2023. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2022.109040>

BOMKAMP, Claire; SKAALURE, Stacey C.; FERNANDO, Gonçalo F.; BEN-ARYE, Tom; SWARTZ, Elliot W.; SPECHT, Elizabeth A.. **Scaffolding Biomaterials for 3D Cultivated Meat: prospects and challenges.** Advanced Science, [S.L.], v. 9, n. 3, p. 1-40, 16 nov. 2021. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/advs.202102908>.

BRAGA, Melissa; SIMMONS, Zena; NORRIS, Keith C; FERRINI, Monica G; ARTAZA, Jorge N. **Vitamin D induces myogenic differentiation in skeletal muscle derived stem cells.** Endocrine Connections, [S.L.], v. 6, n. 3, p. 139-150, abr. 2017. Bioscientifica. <http://dx.doi.org/10.1530/ec-17-0008>.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. **Biblioteca de Alimentos.** 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/regulamentacao/legislacao/bibliotecas-tematicas/arquivos/biblioteca-de-alimentos>. Acesso em: 27 jun. 2024.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Gerência-Geral de Alimentos. **Novos alimentos e ingredientes: documento de base para discussão regulatória.** 2020. Disponível em: <https://antigo.anvisa.gov.br/documents/33880/5833856/Documento+de+base+sobre+novos+alimentos/ed783550-fc93-42c2-91cc-ccb02c36fc9>. Acesso em: 26 jun. 2024.

BRASIL. Escola Estadual de Educação Profissional. Secretária da Educação. **Processamento de Carne: curso técnico em agroindústria.** Ceará, 2010. 131 p. Consultora: Josefranci Moraes de Farias.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Instrução Normativa nº4 , de 2000.**

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual veterinário de colheita e envio de amostras: manual técnico.** Cooperação Técnica MAPA/OPAS-PANAFTOSA para o Fortalecimento dos Programas de Saúde Animal do Brasil. Rio de

Janeiro: PANAFTOSA - OPAS/OMS, 2010. 218p.: il. Color.; 15 cm. (Série de Manuais Técnicos, 13). ISSN 0101-6970.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução da Diretoria Colegiada nº 275, de 21 de outubro de 2002.**

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Instrução Normativa - IN nº 211, de 1º de março de 2023.**

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Portaria nº 1.428, de 26 de novembro de 1993.**

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Portaria nº 362, de 30 de julho de 1997.**

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Resolução da Diretoria Colegiada nº 730, de 1º de julho de 2022.**

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Resolução da Diretoria Colegiada nº 839, de 1º de dezembro de 2023.**

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. **Sistema APPCC (HACCP)**. Disponível em: <https://www.gov.br/siscomex/pt-br/servicos/aprendendo-a-exportar/conhecendo-temas-importantes-1/sistema-appcc-haccp>. Acesso em 25 maio, 2024.

BUZINARO, David Vinícios Chiarello; GASPAROTTO, Angelita Moutin Segoria. **COMO A IMPLEMENTAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO (BPF) AUXILIAM A COMPETITIVIDADE E A QUALIDADE EM UMA INDÚSTRIA**. Revista Interface Tecnológica, [S.L.], v. 16, n. 2, p. 371-382, 21 dez. 2019. Interface Tecnológica. <http://dx.doi.org/10.31510/inf.v16i2.662>.

CAI, Shuxiang; WU, Chuanxiang; YANG, Wenguang; LIANG, Wenfeng; YU, Haibo; LIU, Lianqing. **Recent advance in surface modification for regulating cell adhesion and behaviors**. Nanotechnology Reviews, [S.L.], v. 9, n. 1, p. 971-989, 1 jan. 2020. Walter de Gruyter GmbH. <http://dx.doi.org/10.1515/ntrev-2020-0076>.

CANOVA, Raíssa; BRAND, Luiza Meurer; OLEGÁRIO, Juliana do Canto; MATTE, Bibiana. Microcarriers and Scaffolds in Cultivated Meat Production. In: SOCCOL, Carlos Ricardo; MOLENTO, Carla Forte Maiolino; REIS, Germano Glufke; KARP, Susan Grace (ed.). **Cultivated Meat**. [S.I]: Springer Cham, 2024. p. 441.

CARNE cultivada: saiba tudo sobre a solução em proteína sem abate animal. 2023. Food Connection. Disponível em: <https://www.foodconnection.com.br/materiais-para-baixar/carne-cultivada-saiba-tudo-sobre-solucao-em-proteina-sem-abate-animal>. Acesso em: 11 nov. 2023.

COECKE, Sandra; BALLS, Michael; BOWE, Gerard; DAVIS, John; GSTRAUNTHALER, Gerhard; HARTUNG, Thomas; HAY, Robert; MERTEN, Otto-Wilhelm; PRICE, Anna; SCHECHTMAN, Leonard. **Guidance on Good Cell Culture Practice**. Alternatives To Laboratory Animals, [S.L.], v. 33, n. 3, p. 261-287, jun. 2005. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/026119290503300313>.

COMMITTEE, Efsa Scientific; MORE, Simon J; BAMPIDIS, Vasileios; BENFORD, Diane; BRAGARD, Claude; HALLDORSSON, Thorhallur I; HERNÁNDEZ-JEREZ, Antonio F; BENNEKOU, Susanne Hougaard; KOUTSOUMANIS, Kostas P; MACHERA, Kyriaki. **Guidance on the use of the Threshold of Toxicological Concern approach in food safety assessment.** Efsa Journal, [S.L.], v. 17, n. 6, jun. 2019. de Perigos e Pontos Críticos de Controle. 2001. <http://dx.doi.org/10.2903/j.efsa.2019.5708>.

DUTRA, Luiza (org.). **Sistema APPCC sem mistérios: dicas para a elaboração e implementação.** 2019. Publicado por Food Safety Brazil. Disponível em: <https://foodsafetybrazil.org/sistema-appcc-sem-misterios-dicas-para-implementacao/>. Acesso em: 25 maio 2024

FAO. 2022. **Thinking about the future of food safety - A foresight report.** Thinking about the future of food safety (pp. 1–144). FAO.

FAO/WHO. 2023. **General Principles of Food Hygiene. Codex Alimentarius Code of Practice, No.CXC 1-1969.** Codex Alimentarius Commission. Rome. <https://doi.org/10.4060/cc6125en>

FAO/WHO. **What is the Codex Alimentarius?.** Disponível em: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/en/>. Acesso em: 18 Jun. 2024.

FDA. **HACCP Principles & Application Guidelines.** 2022. Disponível em: <https://www.fda.gov/food/hazard-analysis-critical-control-point-haccp/haccp-principles-application-guidelines>. Acesso em: 03 jun. 2024.

FEDDERN, Vivian; BASTOS, Ana Paula Almeida; GRESSLER, Vanessa; MARQUES, Diana M. C.; FERREIRA, Frederico C.; RODRIGUES, Carlos André Vitorino; TEIXEIRA, Marcus Vinicius Telles; SILVA, Camila Luna da. Cell Lines for Cultivated Meat Production. In: SOCCOL, Carlos Ricardo; MOLENTO, Carla Forte Maiolino; REIS, Germano Glufke; KARP, Susan Grace. (ed.). **Cultivated Meat.** [S.I]: Springer Cham, 2024. p. 441.

FEITOSA, Josenne; ANDRADE, Patrícia. **SEGURANÇA DOS ALIMENTOS E FERRAMENTAS DA QUALIDADE.** Enciclopédia Biosfera, [S.L.], v. 19, n. 39, p. 1, 30 mar. 2022. Centro Científico Conhecer. http://dx.doi.org/10.18677/encibio_2022a21.

FREITAS, Mariana da Costa Santos Coelho. **Células Estaminais Pluripotentes Induzidas (iPSCs).** 2015. 158 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Farmácia, Universidade de Porto, Porto, 2015.

GALLAND, Fabiana Andrea Barrera; PACHECO, Maria Teresa Bertoldo. **SÉRIE TECNOLÓGICA DAS PROTEÍNAS ALTERNATIVAS: carne cultivada.** São Paulo: Tiki Books: The Good Food Institute Brasil, 2022. 30 p.

GU, Yuxiang; LI, Xing; CHAN, Eric Chun Yong. **Risk assessment of cultured meat.** Trends In Food Science & Technology, [S.L.], v. 138, p. 491-499, ago. 2023. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2023.06.037>.

HADIDI, Milad; JAFARZADEH, Shima; FOROUGH, Mehrdad; GARAVAND, Farhad; ALIZADEH, Saeid; SALEHABADI, Ali; KHANEGHAH, Amin Mousavi; JAFARI, Seid Mahdi. **Plant protein-based food packaging films; recent advances in fabrication, characterization, and applications.** Trends In Food Science & Technology, [S.L.], v. 120, p. 154-173, fev. 2022. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2022.01.013>.

HALLMAN, W.K., HALLMAN, W.K. & HALLMAN, E.E. **Cell-based, cell-cultured, cell-cultivated, cultured, or cultivated.** What is the best name for meat, poultry, and seafood made directly from the cells of animals?. npj Sci Food 7, 62 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41538-023-00234-x>

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Trimestral do Abate de Animais**, 2022.

KETELINGS, Linsay; KREMERS, Stef; BOER, Alie de. **The barriers and drivers of a safe market introduction of cultured meat: a qualitative study.** Food Control, [S.L.], v. 130, p. 108299, dez. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108299>.

KNIPE, C.L. **Sausage casings.** Encyclopedia Of Meat Sciences, [S.L.], p. 440-445, 2024. Elsevier. <http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-323-85125-1.00211-8>.

KUMAR, Anuj; SOOD, Ankur; HAN, Sung Soo. **Technological and structural aspects of scaffold manufacturing for cultured meat: recent advances, challenges, and opportunities.** Critical Reviews In Food Science And Nutrition, [S.L.], v. 63, n. 5, p. 585-612, 14 out. 2022. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/10408398.2022.2132206>.

LETTI, Luiz Alberto Junior; KARP, Susan Grace; MOLENTO, Carla Forte Maiolino; COLONIA, Brigitte Sthepani Orozco; BOSCHERO, Raphael Aparecido; SOCCOL, Vanete Thomaz; HERRMANN, Leonardo Wedderhoff; PENHA, Rafaela de Oliveira; WOICIECHOWSKI, Adenise Lorenci; SOCCOL, Carlos Ricardo. **Cultivated meat: recent technological developments, current market and future challenges.** Biotechnology Research And Innovation, [S.L.], v. 5, n. 1, p. 2-11, 2021. Editora Cubo. <http://dx.doi.org/10.4322/biori.202101>.

LEVI, Shira; YEN, Feng-Chun; BARUCH, Limor; MACHLUF, Marcelle. **Scaffolding technologies for the engineering of cultured meat: towards a safe, sustainable, and scalable production.** Trends In Food Science & Technology, [S.L.], v. 126, p. 13-25, ago. 2022. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2022.05.011>.

MACEDO, Renata Ernlund Freitas de; FERREIRA, Guilherme Agostinis; PONIEWAS, Luiza; BARCHIKI, Fabiane; REBELATTO, Carmen Lúcia Kuniyoshi; DAGA, Débora Regina; COSTA, Leandro Batista; ROSA, Edvaldo Antonio Ribeiro. **Quality and Risk Control in Cultivated Meat Production.** In: SOCCOL, Carlos Ricardo; MOLENTO, Carla Forte Maiolino; REIS, Germano Glufke; KARP, Susan Grace (ed.). **Cultivated Meat.** [S.I]: Springer Cham, 2024. p. 441.

MAIA, Alanna Karine Barros; DIAS-BARBOSA, Cristina Zita de Moraes Costa; MACEDO, Livia de Sousa Oliveira; SILVA, Cynthia Siqueira; CARVALHO, Nayra Gabriele Fernandes de; LUZ, Rayssa Gabriela Lima Porto. **Métodos de controle de qualidade adotados pelas**

indústrias de alimentos. Research, Society And Development, [S.L.], v. 12, n. 11, p. 1, 3 nov. 2023. Research, Society and Development. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v12i11.43460>.

MALTIN, Charlotte; BALCERZAK, Denis; TILLEY, Rachel; DELDAY, Margaret. **Determinants of meat quality: tenderness.** Proceedings Of The Nutrition Society, [S.L.], v. 62, n. 2, p. 337-347, maio 2003. Cambridge University Press (CUP). <http://dx.doi.org/10.1079/pns2003248>.

MARTINS, R. Dossiê Técnico. **Produção de linguiça frescal.** Rio de Janeiro, 2007.

MAQSOOD, Muhammad Irfan; MATIN, Maryam M.; BAHRAMI, Ahmad Reza; GHASROLDASHT, Mohammad M.. **Immortality of cell lines: challenges and advantages of establishment.** Cell Biology International, [S.L.], v. 37, n. 10, p. 1038-1045, 24 jun. 2013. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/cbin.10137>.

MATTICK, Carolyn s; LANDIS, Amy e; ALLENBY, Braden R. **A case for systemic environmental analysis of cultured meat.** Journal Of Integrative Agriculture, [S.L.], v. 14, n. 2, p. 249-254, fev. 2015. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s2095-3119\(14\)60885-6](http://dx.doi.org/10.1016/s2095-3119(14)60885-6).

MEDEIROS, Nadielly Xavier de. **Exposição ao risco microbiológico pela contaminação de linguiças do tipo frescal e salsichas.** [Monografia]. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.

MORAES, . M.; AUGUSTO, E. F. P.; CASTILHO, L. R. **Tecnologia do Cultivo de Células Animais de Biofármacos a Terapia Gênica.** 1. ed. São Paulo: Editora Roca Ltda, 2007.

MSD SAÚDE ANIMAL. **Resíduos de medicamentos veterinários em alimentos de origem animal.** 2023. Disponível em: <https://www.universodasaudeanimal.com.br/one-health/residuos-de-medicamentos-veterinarios-em-alimentos-de-origem-animal/>. Acesso em: 24 jun. 2024.

NOGUEIRA, Marcela de Oliveira; DAMASCENO, Mauro Lúcio Valle. **Importância do sistema de gestão da qualidade para indústria de alimentos.** Caderno de Ciências Agrárias. Minas Gerais, p. 84-93. 19 dez. 2016.

OLIVEIRA, Danieli Thaisa; MENDONÇA, Saraspathy Naidoo Terroso Gama de; MENEZES, Paulo Lopes de. **AVALIAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO EM MANIPULADORES DE ALIMENTOS DE UMA AGROINDÚSTRIA NO ESTADO DO PARANÁ.** Higiene Alimentar, p. 77-85, 2020. <http://dx.doi.org/10.37585/ha2020.01>.

ONG, Kimberly J.; CASE, Fiona; SHATKIN, Jo Anne. **Food safety of fermented proteins and cultivated meat and seafood.** Cellular Agriculture, [S.L.], p. 77-94, 2024. Elsevier. <http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-443-18767-4.00033-0>.

ONG, Kimberly J.; JOHNSTON, Jeremiah; DATAR, Isha; SEWALT, Vincent; HOLMES, Dwayne; SHATKIN, Jo Anne. **Food safety considerations and research priorities for the cultured meat and seafood industry.** Comprehensive Reviews In Food Science And Food Safety, [S.L.], v. 20, n. 6, p. 5421-5448, 10 out. 2021. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/1541-4337.12853>.

OPAS – OMS- INPPAZ. **GMP/HACCP – Boas Práticas de Fabricação e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle**. 2001.

PALADINI, Edson. **Gestão da qualidade: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 2000. 330 p.

PAULINO, Flávia de Oliveira. **Efeito da redução de gordura e substituição parcial de sal em linguiça suína tipo toscana**. 2005. 110 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.

PEREIRA, Wellington Boaz Bitencourt; ZANARDO, Vivian Polachini Skzypek. **GESTÃO DE BOAS PRÁTICAS EM UMA CANTINA ESCOLAR**. *Vivências*, [S.L.], v. 16, n. 30, p. 193-200, 11 dez. 2019. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões. <http://dx.doi.org/10.31512/vivencias.v16i30.152>.

PORTO, Luismar Marques; BERTI, Fernanda Vieira (org.). **Carne Cultivada: perspectivas e oportunidades para o Brasil**. São Paulo: Tiki Books: The Good Food Institute Brasil, 2022. 70 p.

POST, Mark J.; LEVENBERG, Shulamit; KAPLAN, David L.; GENOVESE, Nicholas; FU, Jianan; BRYANT, Christopher J.; NEGOWETTI, Nicole; VERZIJDEN, Karin; MOUTSATSOU, Panagiota. **Scientific, sustainability and regulatory challenges of cultured meat**. *Nature Food*, [S.L.], v. 1, n. 7, p. 403-415, 16 jul. 2020. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s43016-020-0112-z>.

POWELL, Dean; LI, Dan; SMITH, Ben; CHEN, Wei Ning. **Cultivated Meat Microbiological Safety Considerations and Practices**. *Comprehensive Reviews In Food Science And Food Safety*. [S.I.], p. 1-47. jun 2024.

RHEINHEIMER, Gabriela Millena. **ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE – APPCC: ELABORAÇÃO NO PROCESSAMENTO DE LINGUIÇA DE CARNE SUÍNA DEFUMADA**. 2022. 40 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Pampa, Itaqui, 2022.

RIBEIRO-FURTINI, Larissa Lagoa; ABREU, Luiz Ronaldo de. **UTILIZAÇÃO DE APPCC NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS**. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 30, n. 2, p. 358-363, abr. 2006.

SANG, Ya Lin; CHENG, Zhi Juan; ZHANG, Xian Sheng. **IPSCs: A Comparison between Animals and Plants**. *Trends In Plant Science*, London, v. 23, n. 8, p. 660-666, 4 June 2018.

SALGADO, Thiago M. V.; ALCÂNTARA, Lohane O; CARVALHO, Marcela S. M.. **APPCC: UMA FERRAMENTA DA GESTÃO DA SEGURANÇA DE ALIMENTOS**. *Revista Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente*, Rio de Janeiro, v. 1, n. 7, p. 90-107, ago. 2020.

SANT'ANA, Anderson S.; LEITOLIS, Amanda; AMBIEL, Cristiana; HABOWSKI, Kamila; SILVA, Aline Bruna da; MATTE, Bibiana Franzen; AZEREDO, Denise Rosane Perdomo; NASCIMENTO, Maristela S.; CANOVA, Raíssa; ANTONIETTO, Kamilla Swiech (org.). **Assuring the Safety of Cultivated Meat: HACCP plan development and application to a**

cultivated meat target-product. São Paulo: The Good Food Institute Brazil, 2023. E-book: PDF, 72 p.

SCHER, Ricardo. **DIFERENCIAÇÃO CELULAR E APOPTOSE.** Sergipe: Cesad, 2012. 23 p.

SEEG. **Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa dos Sistemas Alimentares no Brasil (2023).** Observatório do Clima. Disponível em: <https://www.oc.eco.br/wp-content/uploads/2023/10/SEEG-Sistemas-Alimentares.pdf>

SEWALT, Vincent; SHANAHAN, Diane; GREGG, Lori; LAMARTA, James; CARRILLO, Roberto. **The Generally Recognized as Safe (GRAS) Process for Industrial Microbial Enzymes.** Industrial Biotechnology, [S.L.], v. 12, n. 5, p. 295-302, out. 2016. Mary Ann Liebert Inc. <http://dx.doi.org/10.1089/ind.2016.0011>.

SILVEIRA, Ana Virgínia Marinho; DUTRA, Paulo Ricardo Santos. **Programa de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle.** Recife: EDUFRPE, 2012. 81 p. ISBN 978-85-7946-133-0.

SOUSA, Consuelo Lúcia; LOURENÇO, Lúcia de Fátima Henriques; LEHALLE, Ananda Leão de Carvalho. **UTILIZAÇÃO DE ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS PARA GARANTIA DA SEGURANÇA DE ALIMENTOS: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE PESCADO.** Brazilian Journal Of Production Engineering. São Mateus, p. 30-41. abr. 2020.

SOUZA, Verônica Ferreira de; LIMA, Leonardo Muniz Carvalho; REIS, Sílvia Regina de Almeida; RAMALHO, Luciana Maria Pedreira; SANTOS, Jean Nunes. **Células-tronco: uma breve revisão.** Revista de Ciências Médicas e Biológicas, Salvador, v. 2, p. 251-256, jul. 2023.

STURME, Mark H. J.; BERG, Jan Pieter van Der; BOUWMAN, Lianne M. S.; SCHRIJVER, Adinda de; MAAGD, Ruud A. de; KLETER, Gijs A.; WILDE, Evy Battaglia-De. **Occurrence and Nature of Off-Target Modifications by CRISPR-Cas Genome Editing in Plants.** Acs Agricultural Science & Technology, [S.L.], v. 2, n. 2, p. 192-201, 3 mar. 2022. American Chemical Society (ACS). <http://dx.doi.org/10.1021/acsagscitech.1c00270>.

SWARTZ, Elliot. **Cost drivers of cultivated meat production.** [S.I]: Good Food Institute, 2024. 80 p. Webinar.

TAKAHASHI, Kazutoshi; YAMANAKA, Shinya. **Induction of Pluripotent Stem Cells from Mouse Embryonic and Adult Fibroblast Cultures by Defined Factors.** Cell, [S.L.], v. 126, n. 4, p. 663-676, ago. 2006. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cell.2006.07.024>.

TONDO, Eduardo Cesar; ELIAS, Susana de Oliveira. **Perigo nos Alimentos.** 2. ed. [S.I]: Senac, 2023. 174 p.

VICENTE, Fábio Antônio de Barros. **Efeito da adição de diferentes concentrações de nitrito na formação da cor de linguiças.** 2017. 42 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2017.

WAENY, Paula de Oliveira. **CULTIVO E ISOLAMENTO DE CÉLULAS DESTINADAS À TRANSFERÊNCIA NUCLEAR EM BOVINOS**. 2016. 35 f. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

YAMADA, André Katayama; BUENO JÚNIOR, Carlos Roberto. **CÉLULAS SATÉLITES E ATIVIDADE FÍSICA: RELAÇÃO DOS CONHECIMENTOS BÁSICOS COM A PRÁTICA PROFISSIONAL**. Revista Brasileira de Ciência e Movimento, [s. l.], 2009. 0103-1716 .

ZURLINI, Andréia C.; LUPINO, Cleonice Souza; NERY, Joyce S. C.; SANTOS, Maria Cláudia H.G.. **AVALIAÇÃO DO CONTROLE HIGIÊNICO SANITÁRIO DA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS EM UNIDADES DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO HO**