



Mapeamento de atores para estímulo e expansão da cadeia de valor de proteínas alternativas e do ecossistema empreendedor de carne cultivada em Santa Catarina

Brenda Fatima Rocha dos Santos | brenda.f23@aluno.ifsc.edu.br

Nathan Gonçalves | nathan.q14@aluno.ifsc.edu.br

Vinicius Lucrécio Concer | vinicius_l.concer@hotmail.com

Sayonara Varela | sayonara.varela@ifsc.edu.br

Eduardo Guedes Villar | eduardo.villar@ifsc.edu.br

Paolo Targioni | paolo.targioni@ifsc.edu.br

RESUMO

O estudo aborda o tema das proteínas alternativas, com foco na carne cultivada como inovação disruptiva na cadeia de valor alimentar e no ecossistema empreendedor de food techs em Santa Catarina. O objetivo do estudo foi compreender os desafios e oportunidades relacionados à implementação dessa tecnologia no contexto do estado de Santa Catarina. A pesquisa, de natureza qualitativa e caráter descritivo, utilizou entrevistas em profundidade com agentes-chave do setor, analisadas pela metodologia de Gioia, que permitiu identificar dimensões ecológicas, financeiras, científicas e regulatórias associadas ao tema. Os resultados indicaram que, apesar da resistência cultural e da ausência de marcos normativos específicos, o estudo revela forte potencial de crescimento impulsionado pela sustentabilidade, pela consolidação de redes de pesquisa e pelas parcerias internacionais. Constatou-se que o Brasil possui condições favoráveis para se destacar na regulação e no desenvolvimento da carne cultivada, e que o estado de Santa Catarina necessita de investimento contínuo em infraestrutura, formação de profissionais e políticas públicas de incentivo para poder se beneficiar no processo de transição do sistema alimentar em curso.

Palavras-chave: *food techs*; proteínas alternativas; sustentabilidade; transição alimentar; empreendedorismo tecnológico.

1 INTRODUÇÃO

O atual sistema de produção de carne enfrenta desafios como desmatamento, emissões de gases, consumo excessivo de água e questões éticas (Steinfeld et al., 2006). A agricultura celular surge como uma potencial solução, ao desenvolver tecnologia para produção de carne sem abate animal (Post, 2012), ou seja, por meio de tecnologias inovadoras como engenharia de tecidos e cultivo celular, replica-se o crescimento muscular com impacto ambiental reduzido (Post, 2012).

A agricultura celular também pode gerar outros produtos, como mostrado por fermentação com bactérias ou leveduras (Stephens; Sexton; Driessen, 2019; Kirsch; Morales-Dalmau; Lavrentieva, 2023). Neste contexto, o presente estudo propõe uma pesquisa de natureza qualitativa, utilizando entrevistas semiestruturadas com os principais agentes envolvidos na produção e desenvolvimento de carne cultivada no estado de Santa Catarina. O objetivo é compreender os desafios de implementação e as perspectivas dessa tecnologia neste contexto.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A carne cultivada, inicialmente de alto custo, tende a se tornar mais acessível ao longo do tempo, e pode impactar significativamente o mercado de proteínas e a produção convencional de carnes. Além de ser uma alternativa mais sustentável, a carne cultivada apresenta potencial para reduzir os impactos ambientais (FAO, 2020). As projeções para o setor são promissoras, impulsionadas por investimentos crescentes e pela maior conscientização ambiental, embora ainda dependam de avanços regulatórios para sua plena consolidação (Morach *et al.*, 2021). A produção de carne cultivada envolve diversas etapas complexas, que vão desde a seleção celular até o processamento final.

No quadro 1 descreve-se brevemente o processo de produção de carne a partir do cultivo celular.

Quadro 1 - Etapa dos processos de produção de carne cultivada.

Etapas do Processo	Explicação
Seleção e Obtenção das Células	A produção de carne cultivada começa com a seleção de células, como células satélites ou células-tronco musculares, pela sua capacidade de proliferação e diferenciação. A obtenção é feita por biópsia, reduzindo o sofrimento animal, ou por células-tronco pluripotentes induzidas (iPSCs), que oferecem uma fonte ilimitada de células musculares.
Proliferação Celular	As células são cultivadas em meio nutritivo com componentes essenciais. O desafio é substituir o soro fetal bovino por alternativas sustentáveis, como hidrolisados vegetais e proteínas recombinantes.
Diferenciação Celular	Alcançada a densidade adequada, induz-se a diferenciação celular em mioblastos, que formam miotubos, base das fibras musculares. Ajustes no meio de cultura e estímulos mecânicos, como o estiramento, melhoram a qualidade do produto.

Escalonamento e Bioreatores	O cultivo em escala comercial exige bioreatores, que oferecem condições controladas para o crescimento celular em grande volume, essenciais para a eficiência e redução de custos.
Processamento e Formulação	Após a diferenciação, a biomassa é enriquecida com gordura e micronutrientes para melhorar sabor e textura. A bioimpressão 3D é explorada para replicar estruturas da carne convencional

Fonte: Elaborada pelo autor com base em Stephens, Sexton e Driessen (2019).

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa possui caráter descritivo, cujo objetivo principal é descrever as características de uma determinada população ou fenômeno (Creswell, 2009). Adotou-se o método de estudo de caso, que possibilita compreender um fenômeno em um contexto específico (Yin, 2015). Trata-se de uma pesquisa qualitativa, voltada a explorar e compreender os significados que os indivíduos ou grupos atribuem a um problema social ou humano (Creswell, 2009).

A coleta de dados foi efetuada por meio de entrevistas em profundidade, que visaram explorar o conhecimento dos agentes-chave sobre o potencial de expansão da cadeia de valor e ecossistema empreendedor no estado de Santa Catarina. A entrevista em profundidade é um recurso metodológico que, fundamentado em pressupostos teóricos, objetiva coletar respostas a partir da experiência subjetiva de fontes selecionadas pelo potencial de contribuição com o tema.

Conforme a visão de Yin (2015) sobre pesquisa qualitativa, os dados obtidos nesse processo não são meramente coletados, mas resultam de uma interpretação e reconstrução inteligente e crítica do pesquisador. Essa técnica permite explorar, aprofundar e descrever assuntos, compreender o passado, analisar e projetar perspectivas, além de identificar problemas, microinterações, padrões e juízos de valor, caracterizando a riqueza de um tema e explicando fenômenos de abrangência específica. Utilizou-se um roteiro semi-estruturado, combinando a precisão de perguntas-guia estabelecidas previamente com a flexibilidade necessária para capturar a complexidade das perspectivas individuais dos entrevistados.

Em termos de análise dos dados, utilizou-se a metodologia de análise de primeira e segunda ordem (Gioia; Corley; Hamilton, 2013; Gioia, 2021), que constitui uma abordagem metodológica qualitativa para desenvolver uma análise de dados com vistas à teorização. A abordagem busca o desenvolvimento de conceitos de forma indutiva, ao mesmo tempo em que atende aos padrões de rigor para teorização. Essa análise é realizada por meio de três etapas principais: a) a criação de códigos e categorias analíticas, reunidas em uma estrutura de dados contendo códigos de 1ª ordem (centrados no informante) e temas de 2ª ordem (centrados na teoria) e dimensões agregadas; b) o desenvolvimento de um modelo teórico fundamentado, por meio de comparação constante de dados ao longo do tempo e entre informantes e; c) a apresentação das descobertas do estudo por meio de uma narrativa detalhada baseada em dados, geralmente usando os temas de 2ª ordem e dimensões agregadas, com referência frequente às citações de 1ª ordem dos informantes. (Gioia, 2021).

4 RESULTADOS

Os resultados obtidos a partir das entrevistas foram organizados em quadros analíticos (ver Quadros 2 e 3) com base na metodologia de Gioia (2021), apresentando as dimensões agregadas, categorias de segunda ordem e respectivos códigos de primeira ordem. Esses quadros sintetizam as percepções dos agentes sobre os principais desafios e oportunidades relacionados ao desenvolvimento da cadeia de valor da carne cultivada em Santa Catarina.

Quadro 2 - Análise de 1a. e 2a. Ordem de Ameaças à Cadeia de Valor de Carne Cultivada

Dimensões Agregadas	Categorias de Segunda Ordem (interpretação analítica)	Códigos de Primeira Ordem (falas das entrevistadas)
Ecológico	Resistência cultural e percepção de ameaça à pecuária tradicional	“Pequenos produtores ainda não entendem; acham que a carne cultivada vai substituí-los.”
		“Alguns colegas da Embrapa acham que isso vai acabar com a pecuária. Falta informação.”
Financeiro	Falta de fomento e dependência tecnológica	“Projetos duram dois anos e acabam; falta continuidade e equipamentos.”
		“Ainda faltam editais específicos; meios de cultivo são caros e farmacêuticos.”
Conhecimento / Pesquisa	Estrutura defasada e falta de mão de obra qualificada	“Estamos reformando laboratórios antigos; faltam recursos e técnicos especializados.”
		“É difícil enquadrar projetos em editais, e há pouca formação nessa área.”
Legislação	Incerteza regulatória e ausência de marcos normativos	“A Anvisa e o MAPA ainda não têm normas específicas; o primeiro produto vai expor as regras do jogo.”

Fonte: Dados da pesquisa.

Após a identificação das principais ameaças à consolidação da cadeia de valor da carne cultivada, apresentadas no Quadro 2, o Quadro 3 evidencia, em contraponto, as oportunidades percebidas pelos entrevistados para o avanço dessa tecnologia no contexto catarinense.

Quadro 3 - Análise de 1a. e 2a. Ordem de Oportunidades à Cadeia de Valor de Carne Cultivada

Dimensões Agregadas	Categorias de Segunda Ordem (interpretação analítica)	Códigos de Primeira Ordem (falas das entrevistadas)
Ecológico	Sustentabilidade e inovação alimentar	“Acho que a carne cultivada vem para agregar, não para substituir.”
		“A carne cultivada é parte da construção de uma alimentação mais ética e sustentável.”
Financeiro	Parcerias e novos mercados biotecnológicos	“Temos conexões com a Embrapa, JBS e universidades da Europa e América Latina.”
		“Parcerias com universidades e empresas do México ampliam possibilidades de financiamento.”
Conhecimento / Pesquisa	Consolidação de redes e infraestrutura científica	“Criamos a Rede Biotec com mais de 80 professores.”
		“O biobanco de células é essencial para democratizar o acesso à tecnologia.”
Legislação	Possibilidade de liderança regulatória e aprendizado internacional	“Podemos aprender com EUA, Israel e Singapura e adaptar para o contexto brasileiro.”
		“Há espaço para o Brasil criar um marco pioneiro em segurança alimentar e carne cultivada.”

Fonte: Dados da pesquisa.

5 DISCUSSÕES

A análise das entrevistas sobre o desenvolvimento da carne cultivada em Santa Catarina aponta avanços e obstáculos. Do ponto de vista ecológico, a carne cultivada é encarada por alguns especialistas como inovação capaz de agregar valor à cadeia alimentar tradicional, e promover a alimentação mais ética e sustentável e, ao mesmo tempo, reduzir impactos ambientais. Contudo, os resultados indicam que pode persistir a resistência cultural, especialmente entre pequenos produtores e técnicos da pecuária convencional, que percebem a novidade como ameaça ao modelo produtivo vigente. A carência de informação reforça essa percepção negativa, tornando necessária uma comunicação clara sobre o papel complementar da tecnologia.

No campo financeiro, observa-se um equilíbrio entre oportunidades e fragilidades. Os resultados indicam que parcerias com Embrapa, universidades e empresas nacionais e internacionais fortalecem a pesquisa e ampliam o potencial de financiamento e inserção no mercado biotecnológico, sendo estratégicas para o progresso da carne cultivada no país. Por outro lado, há a falta de fomento público contínuo, editais específicos e equipamentos adequados. Muitos projetos têm duração curta, o que compromete a continuidade das

pesquisas e a consolidação de infraestrutura, além dos custos elevados de meios de cultivo e insumos.

No âmbito do conhecimento e da pesquisa, há esforço crescente para modernizar laboratórios, formar redes de cooperação e qualificar profissionais. Iniciativas como a Rede Biotec e biobancos de células indicam avanços na infraestrutura científica e no acesso à tecnologia. Ainda assim, persiste escassez de mão de obra especializada e defasagem de equipamentos em centros de pesquisa, o que freia o ritmo de inovação.

Na dimensão legislativa, o marco regulatório específico para carne cultivada ainda é ausente, gerando insegurança para investimentos e dificultando o enquadramento de projetos junto a órgãos como Anvisa e MAPA. Esse vácuo pode, no entanto, representar uma oportunidade de liderança regulatória, desde que o Brasil saiba adaptar normas internacionais à sua realidade. Aprendizagens com EUA, Israel e Singapura aparecem como guias para modelos adaptáveis ao cenário nacional.

6 CONCLUSÃO

O estudo evidencia que a carne cultivada representa uma alternativa estratégica e sustentável para o futuro da produção de alimentos no Brasil, com potencial para reduzir impactos ambientais, promover bem-estar animal e impulsionar a inovação tecnológica no setor de proteínas alternativas. A pesquisa indica que, embora existam desafios significativos — como a resistência cultural, a ausência de marcos regulatórios específicos e a limitação de recursos financeiros e humanos —, há um cenário favorável à consolidação desse mercado emergente no estado de Santa Catarina. As entrevistas apontaram a importância da cooperação entre universidades, empresas e órgãos governamentais para fortalecer redes de pesquisa e incentivar investimentos em infraestrutura e capacitação técnica. Além disso, a experiência internacional pode servir de referência para o desenvolvimento de políticas regulatórias adequadas ao contexto brasileiro. Assim, a carne cultivada desponta não apenas como uma inovação tecnológica, mas como um vetor de transformação social, econômica e ambiental, capaz de posicionar o Brasil como protagonista na transição global para sistemas alimentares mais éticos e sustentáveis.

REFERÊNCIAS

CRESWELL, J. W. **Research design:** Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. 3. ed. Thousand Oaks, CA: SAGE, 2009.

GIOIA, D. A.; CORLEY, K. G.; HAMILTON, A. L. Seeking qualitative rigor in inductive research: Notes on the Gioia methodology. **Organizational research methods**, v. 16, n. 1, p. 15-31, 2013.

GIOIA, D. A systematic methodology for doing qualitative research. **The Journal of Applied Behavioral Science**, v. 57, n. 1, p. 20-29, 2021.

KIRSCH, M.; MORALES-DALMAU, J.; LAVRENTIEVA, A. Cultivated meat manufacturing: Technology, trends, and challenges. **Engineering in Life Sciences**, v. 23, n. 12, p.

e2300227, 2023.

MAGNANI, Giovanna; GIOIA, Denny. Using the Gioia Methodology in international business and entrepreneurship research. **International business review**, v. 32, n. 2, p. 102097, 2023

MORACH, B., et al. Food for thought: the protein transformation. **Ind. Biotechnol**, v. 17, n. 3, p. 125–133, 2021.

POST, M. J. Cultured meat from stem cells: Challenges and prospects. **Meat science**, v. 92, n. 3, p. 297-301, 2012.

RISCHER, H.; SZILVAY, G. R.; OKSMAN-CALDENTEY, K. Cellular agriculture—industrial biotechnology for food and materials. **Current opinion in biotechnology**, v. 61, p. 128-134, 2020.

STEPHENS, Neil; SEXTON, Alexandra E.; DRIESSEN, Clemens. Making sense of making meat: key moments in the first 20 years of tissue engineering muscle to make food. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 3, p. 45, 2019.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.