

Artificial meat: cultivation techniques and perspectives of the production chain

Carne artificial: técnicas de cultivo e perspectivas da cadeia produtiva

Article Info:

Article history: Received 2022-10-01/ Accepted 2022-10-14/ Available online 2022-10-14

doi: 10.18540/jcecvl8iss9pp14800-01e

Heloisa de Fátima Mendes Justino

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9575-9460>

Universidade Federal de Viçosa, Brasil

E-mail: heloisa.justino@ufv.br

Jeferson Silva Cunha

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6722-9051>

Universidade Federal de Viçosa, Brasil

E-mail: jeferson.cunha@ufv.br

Flaviana Coelho Pacheco

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1302-8059>

Universidade Federal de Viçosa, Brasil

E-mail: flaviana.coelho@ufv.br

Ana Flávia Coelho Pacheco

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7220-1432>

Universidade Federal de Viçosa, Brasil

E-mail: ana.f.pacheco@ufv.br

Bruno Ricardo de Castro Leite Júnior

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9030-2819>

Universidade Federal de Viçosa, Brasil

E-mail: bruno.leitejr@ufv.br

Resumo

A demanda por produtos de origem animal cresce ao longo dos anos, o que gera preocupações ambientais, sociais e econômicas. A sustentabilidade na cadeia produtiva de alimentos é um assunto que vem sendo muito discutido, visto que, se a população não mudar seus hábitos e a ciência não buscar formas de preencher essa lacuna, um dos maiores problemas que o ser humano enfrentará no futuro será a fome. Os atuais sistemas de produção de carne são uma fonte de poluição e um consumo significativo de terra e recursos hídricos. A carne artificial é uma alternativa frente aos problemas encontrados devido a sua forma mais sustentável de cultivo. Desta forma, essa revisão aborda as técnicas de cultivo e as perspectivas dessa cadeia produtiva.

Palavras-chave: Alimento emergente. Carne cultivada. Carne *in vitro*. Inovação.

Abstract

The demand for products of animal origin grows over the years, which generates environmental, social and economic concerns. Sustainability in the food production chain is a subject that has been much discussed, since if the population does not change their habits and science does not seek ways to fill this gap, one of the biggest problems that human beings will face in the future will be the hungry. Current meat production systems are a source of pollution and a significant consumption of land and water resources. Artificial meat is an alternative to the problems encountered due to its more sustainable form of cultivation. Thus, this review addresses the cultivation techniques and perspectives of this production chain.

Keywords: Emerging food. Cultured meat. In vitro meat. Innovation.

1. Introdução

Um dos maiores problemas que a humanidade enfrentará no futuro é a fome, visto que a população mundial encontra-se em constante crescimento, ocasionando um aumento significativo no consumo de produtos de origem animal. A produção de carne apresenta alguns desafios ambientais, o que pode propiciar o aparecimento de efeitos colaterais negativos, como emissão de metano para a atmosfera, poluição de solos e recursos hídricos e desmatamento para formação de áreas de pastagens. Em 2050, a estimativa é que a população mundial seja de 9,7 bilhões de pessoas, exigindo assim que a produção de alimentos aumente em 70% e a produção de carne em 100% para atender às demandas globais (FAO, 2013; FAO, 2020).

Em busca de soluções para essas questões, o setor agropecuário vem buscando propor uma série de estratégias para reduzir as emissões de gases de efeito estufa e resolver problemas relacionados ao bem-estar animal na produção pecuária. Uma proposta para essas questões é a carne cultivada, também conhecida por carne artificial e carne *in vitro*. A carne cultivada é um novo tipo de alimento que utiliza células extraídas de animais vivos e são cultivadas em ambiente laboratorial.

A produção em larga escala de carne artificial poderá ajudar a resolver muitos dos impasses relacionados ao meio ambiente que são associados ao sistema de produção pecuária (Bryant & Barnett, 2018). Em comparação com outras carnes convencionais, estima-se que a carne artificial pode reduzir o uso da terra em até 99%, o uso da água em 96% e o consumo de energia em 45% (Tuomisto & Teixeira de Mattos, 2011). Além disso, a produção de carne artificial pode ajudar a resolver o desafio da fome global.

Nesse contexto, a produção de carne artificial surgiu como uma tecnologia inovadora para a indústria de alimentos. Diante disso, esta revisão teve como objetivo discutir as técnicas de cultivo e as perspectivas dessa cadeia produtiva.

2. Técnicas de cultivo

Com a descoberta das células-tronco a biotecnologia foi impulsionada, isso devido a possibilidade da produção de células *in vitro*, que lançou uma base teórica para a carne artificial. Em teoria, sob condições de cultura apropriadas, como oxigênio, nutrientes e temperatura, as células-tronco podem proliferar *in vitro* para formar miotubos multinucleados, depois fibras musculares por mais proliferação e diferenciação. A fibra muscular finalmente amadurece em músculo, que pode ser processado em vários produtos, como salsicha, bife e hambúrguer (Zhang et al., 2021).

Existem diferentes técnicas para um sistema de produção de carne cultivada, incluindo a técnica de andaimes, auto-organização, impressão de órgãos e nanotecnologia (Bhat et al., 2015). Na técnica de andaime os mioblastos embrionários ou células do músculo esquelético adulto são proliferados, ligados a um transportador, como uma malha de colágeno ou microesferas de transporte, e então perfundidos com um meio de cultura em um biorreator estacionário ou rotativo. Ao ser inserido uma variedade de sinais ambientais, essas células se fundem em miotubos, que podem se diferenciar em miofibras. Essas miofibras resultantes podem ser colhidas, cozidas e consumidas como carne. Para produção de carne desossada de textura macia e moída essa técnica é a mais indicada (Kosnik et al., 2003). A Figura 1 apresenta um esquema de processamento de carne artificial pela técnica de andaime.

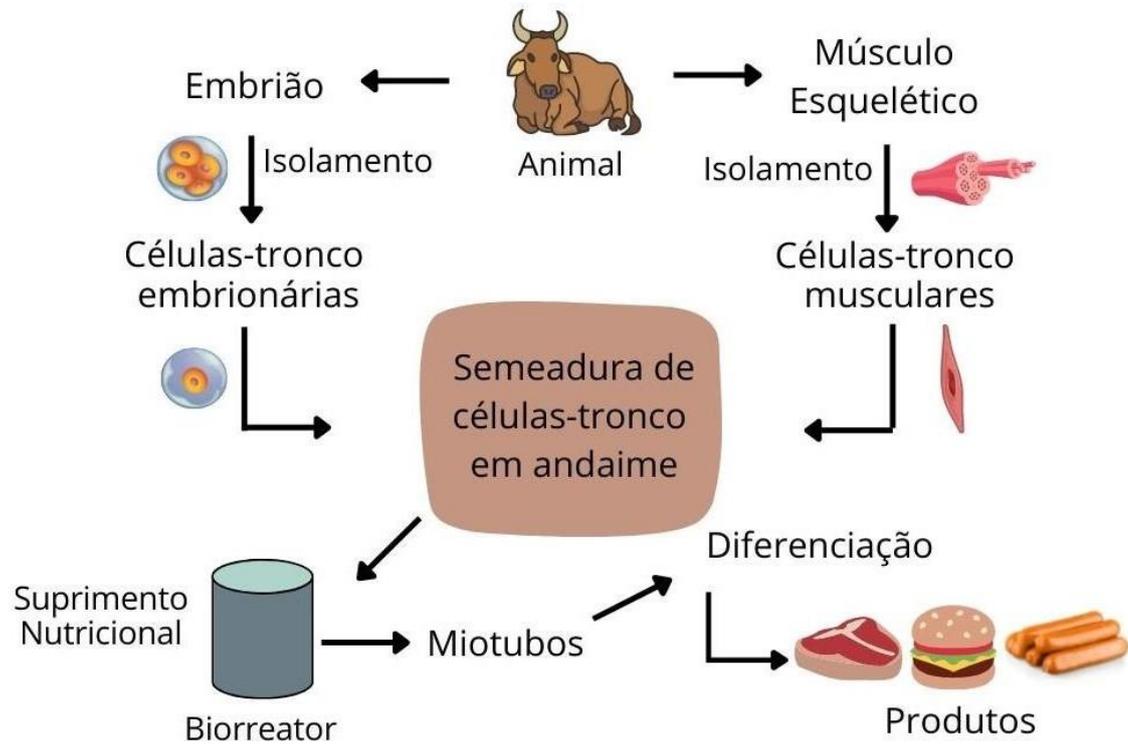


Figura 1 – Fluxograma de processamento de carne artificial pela técnica de andaime.
Fonte: Autores

As carnes altamente estruturadas, como bifes, não podem ser produzidas por meio da técnica em andaimes. Entretanto, com os avanços nas pesquisas, atualmente é possível produzir estruturas mais rígidas com a técnica de auto-organização (Bhat et al., 2015).

Na técnica de auto-organização é produzida uma estrutura de carne tridimensional realista, assim como a forma natural da carne. Já a técnica de impressão de órgãos, envolve a pulverização de células vivas no gel, que é considerado um papel de impressão. Essas células podem se fundir para formar estruturas tridimensionais de qualquer formato (Bhat et al., 2017). Já a técnica de nanotecnologia envolve nano robôs que podem combinar seletivamente átomos ou moléculas semelhantes em uma estrutura inteira, podendo produzir qualquer substância de forma desejada em seu estado original (Gaydhane et al., 2018).

O tempo de processo para obter a carne dependerá da técnica escolhida, mas de modo geral, demora em média 21 dias. O sistema *in vitro* necessita de um menor tempo quando comparado com os sistemas de produção de carne convencional, como por exemplo, a carne de frango que necessita de semanas ou meses e a carne bovina e suína que pode levar até anos. Além disso, as chances de contaminações são menores, visto que, as regras de um sistema *in vitro*, como boas práticas de fabricação, são rígidas. Também deve-se levar em consideração que os riscos de exposição a pesticidas, arsênico, dioxinas e hormônios associados à carne convencional podem ser significativamente reduzidos (Bhat et al., 2017).

3. Perspectivas futuras

O processo da pecuária convencional que envolve o abate de animais para obtenção de carne tem preocupações religiosas, éticas e ambientais. Esses problemas podem ser superados pela produção de carne artificial, podendo atrair um número crescente de consumidores que estão preocupados com a moralidade de matar animais para alimentação.

O sucesso da carne artificial depende das atitudes do consumidor em relação aos produtos, isso porque a perspectiva do consumidor influencia sua escolha. Sanchez-Sabate & Sabaté (2019) realizaram uma pesquisa em relação às atitudes do consumidor com as preocupações ambientais do consumo de carne. Esses autores concluíram que os carnívoros ocidentais estão interessados em mudar suas preferências de carne devido às suas implicações ambientais. Mancini & Antonioli (2019) realizaram uma pesquisa com 525 adultos na Itália e constataram que 54% das pessoas estavam prontas para experimentar, 44% estavam prontas para comprar e 23% estavam prontas para pagar um preço premium pela carne cultivada.

Wilks e Phillips (2017) realizaram um estudo que teve como objetivo examinar as percepções de carne *in vitro* e identificar as barreiras que possam impedir o envolvimento de possíveis consumidores com esses produtos. Esses pesquisadores observaram que liberais, entrevistados de baixa renda e homens estavam mais dispostos a experimentar carne artificial. Slade (2018) certificou-se que os homens e pessoas mais jovens e mais instruídas têm uma maior preferência por carne artificial.

Por outro lado, as pesquisas sobre carne artificial às vezes chegam a diferentes conclusões, isso devido à falta de homogeneidade no desenho da pesquisa e as atitudes do consumidor variam entre os países. Portanto, são necessárias mais pesquisas analisando a percepção e expectativas do consumidor, principalmente em países onde a cultura, tradição e/ou religião dificultariam a aceitação da carne cultivada. Além disso, deve ser explorado uma maior compreensão de como preencher a lacuna entre percepção e vontade de experimentar, comprar e pagar (Mancini & Antonioli, 2019).

4. Conclusão

A carne artificial apresenta baixa produção à nível industrial, sendo mais explorada em nível laboratorial, o que dificulta prever até que ponto esse produto será aceito pelo consumidor. No entanto, o sucesso da carne artificial não é apenas uma questão de aceitação do consumidor. Para sucesso desse alimento há necessidade de uma avaliação mais intensiva das suas vantagens ambientais e o desenvolvimento de um sistema regulatório, principalmente no Brasil, onde ainda é um assunto pouco discutido e pesquisado.

Referências

- Bhat, Z. F., Kumar, S., & Bhat, H. F. (2017). *In vitro* meat: A future animal-free harvest. *Critical reviews in food science and nutrition*, 57(4), 782-789.
- Bhat, Z. F., Kumar, S., & Fayaz, H. (2015). *In vitro* meat production: Challenges and benefits over conventional meat production. *Journal of Integrative Agriculture*, 14(2), 241-248.
- Bryant, C., & Barnett, J. (2018). Consumer acceptance of cultured meat: A systematic review. *Meat science*, 143, 8-17.
- FAO. *A Situação Mundial da Pesca e Aquicultura 2020. Sustentabilidade em ação*. Roma, 2020.
- FAO. *Edible insects: Future prospects for food and feed security*. Rome. Food and Agriculture Organization of the United Nations-FAO, 2013.

- Gaydhane, M. K., Mahanta, U., Sharma, C. S., Khandelwal, M., & Ramakrishna, S. (2018). Cultured meat: state of the art and future. *Biomanufacturing Reviews*, 3(1), 1-10.
- Kosnik, P. E., Dennis, R. G., & Vandenberg, H. H. (2003). Tissue engineering skeletal muscle. In *Functional tissue engineering* (pp. 377-392). Springer, New York, NY.
- Mancini, M. C., & Antonioli, F. (2019). Exploring consumers' attitude towards cultured meat in Italy. *Meat science*, 150, 101-110.
- Sanchez-Sabate, R., & Sabaté, J. (2019). Consumer attitudes towards environmental concerns of meat consumption: A systematic review. *International journal of environmental research and public health*, 16(7), 1220.
- Slade, P. (2018). If you build it, will they eat it? Consumer preferences for plant-based and cultured meat burgers. *Appetite*, 125, 428-437.
- Tuomisto, H. L., & Teixeira de Mattos, M. J. (2011). Environmental impacts of cultured meat production. *Environmental science & technology*, 45(14), 6117-6123.
- Wilks, M., & Phillips, C. J. (2017). Attitudes to in vitro meat: A survey of potential consumers in the United States. *PloS one*, 12(2), e0171904.
- Zhang, L., Hu, Y., Badar, I. H., Xia, X., Kong, B., & Chen, Q. (2021). Prospects of artificial meat: Opportunities and challenges around consumer acceptance. *Trends in Food Science & Technology*, 116, 434-444.