

Produção da carne *in vitro*

In vitro meat production

DOI:10.34117/bjdv9n5-059

Recebimento dos originais: 04/04/2023

Aceitação para publicação: 06/05/2023

Érica Ramos Gonçalves

Graduada em Medicina Veterinária

Instituição: Centro Universitário Barão de Mauá

Endereço: Rua Ramos de Azevedo, 423, Jardim Paulista, Ribeirão Preto – SP,

CEP: 14090-189

E-mail: rgerica@gmail.com

Cláudia Josefina Dorigan

Doutora em Zootecnia

Instituição: Centro Universitário Barão de Mauá

Endereço: Rua Ramos de Azevedo, 423, Jardim Paulista, Ribeirão Preto – SP,

CEP: 14090-189

E-mail: claudia.dorigan@baraodemaua.br

Soraya Duarte Varella

Doutora em Análises Clínicas pela Faculdade de Ciências Farmacêuticas da
Universidade Estadual Paulista (UNESP)

Instituição: Centro Universitário Barão de Mauá

Endereço: Rua Ramos de Azevedo, 423, Jardim Paulista, Ribeirão Preto – SP,

CEP: 14090-189

E-mail: soraya.varella@baraodemaua.br

Gelson Genaro

Doutor em Fisiologia

Instituição: Centro Universitário Barão de Mauá

Endereço: Rua Ramos de Azevedo, 423, Jardim Paulista, Ribeirão Preto – SP,

CEP: 14090-189

E-mail: gelson.genaro@baraodemaua.br

RESUMO

Com as mudanças verificadas nos hábitos e comportamentos da sociedade nos últimos anos, nota-se também uma preocupação com a origem e procedimento para a obtenção do alimento ingerido. Diante desse conceito, surge a carne *in vitro*, que, por meio de processos tecnológicos é um alimento que pode ser produzido em laboratório, sem que ocorra o abate animal. Então, o objetivo desse trabalho foi o de, por meio de uma revisão bibliográfica, apresentar o conceito e a composição da carne *in vitro*, os objetivos e as vantagens da sua produção, bem como a aceitação do produto pelo mercado consumidor.

Palavras-chave: biotecnologia, engenharia celular, bem-estar animal, sustentabilidade, proteína animal alternativa.

ABSTRACT

With the changes observed in the habits and behavior of society in recent years, there is also a concern with the origin and procedure for obtaining the ingested food. In view of this concept, in vitro meat appears, which, through technological processes, is a food that can be produced in the laboratory, without animal slaughter. So, the objective of this work was, through a bibliographic review, to present the concept and composition of in vitro meat, the objectives and advantages of its production, as well as the acceptance of the product by the consumer market.

Keywords: biotechnology, cell engineering, animal welfare, sustainability, alternative animal protein.

1 INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, uma parcela da sociedade mundial tem mudado o seu comportamento frente às causas animais, ambientais e de sustentabilidade. Sentimentos como a angústia e a preocupação, surgem com frequência quando o assunto é o abate dos animais, o desmatamento e o desperdício dos recursos naturais e de alimentos.

Para Duarte e Afonso (2020), apesar de existir legislação que estabelece leis e normas sobre o bem-estar animal, é importante continuar o debate sobre elas, para ampliar a sua aplicação na sociedade e ao final, obter um modo de vida que respeite o bem-estar dos animais.

Para a obtenção de avanços e melhorias na área de bem-estar animal, de acordo com Silva et al. (2022), as condições de trabalho e os procedimentos realizados com os animais devem ser revistos periodicamente.

Sendo assim, nota-se que muitos trabalhos estão sendo desenvolvidos por profissionais de diversas áreas, justamente para minimizar os impactos negativos desses temas, inclusive os emocionais.

Devido a essas preocupações, nos últimos anos, começaram a surgir empresas buscando alternativas alimentares semelhantes ao gosto da carne, mas que não sejam diretamente obtidas por meio do abate animal. A carne vegetal e a carne cultivada ou *in vitro*, estão entre essas alternativas (Kuszer, 2020), considerando-se que a primeira visa a obtenção de uma proteína semelhante a presente na carne de origem animal e a segunda busca o desenvolvimento de uma “carne de laboratório”, geralmente por meio de biotecnologias específicas (STEPHENS et al., 2018).

Estudos revelam que há muito tempo são conduzidas pesquisas sobre esse tema. Mas, foi no século atual que esse assunto ganhou grandes dimensões e passou a fazer parte do dia a dia de muitos pesquisadores e empresas da área.

Acredita-se que num futuro próximo, a carne *in vitro* poderá ser encontrada em diversos pontos de venda. Mesmo assim, são muitas as questões e discussões que envolvem o tema, justificando a realização de pesquisas que buscam esclarecer perguntas do tipo: qual é o nome adequado para carne *in vitro*? Quais são as características e a composição desse produto? Como ela é produzida? A sua produção envolve o uso de animais? Qual é o comportamento do consumidor diante desse novo produto?

Assim sendo, o objetivo deste levantamento bibliográfico é o de demonstrar as características da carne *in vitro*, bem como da sua produção e os benefícios que pode proporcionar ao bem-estar animal e humano.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 CONCEITO E COMPOSIÇÃO DA CARNE *IN VITRO*

Ao longo da literatura pesquisada alguns conceitos para a carne *in vitro* foram encontrados. Foi possível detectar também, termos diferentes para a mesma definição, por exemplo: carne de laboratório, carne cultivada, carne celular, carne sintética, carne artificial e carne limpa.

Como não há consenso absoluto sobre nome do produto, ao longo deste trabalho, essas diferentes nomenclaturas poderão surgir, em função, principalmente, dos autores que fizeram a apresentação.

Então, para Mattick et al. (2015), a carne *in vitro* consiste em biomassa comestível cultivada a partir de células estaminais dos animais numa fábrica de carnes. Para esse mesmo autor, nas próximas décadas, o cultivo *in vitro* da referida biomassa poderia permitir a produção de carne sem a necessidade de criação de gado.

A carne *in vitro*, de acordo com Medeiros (2021), é o produto obtido a partir de uma célula proveniente de um animal e que foi cultivada em meio de cultura. Esse cultivo proporcionou a geração de milhões de outras células, as quais foram estruturadas de forma semelhante ao músculo original.

Para Stephens et al. (2018), a carne cultivada pertence a uma ciência emergente nomeada de “agricultura celular”, que tem como princípio a obtenção de produtos de origem animal, com menos envolvimento do ser vivo do que é necessário nos modelos

tradicionais de produção. Para esse mesmo autor, além da carne, por esses processos, também poderiam ser produzidos o leite, a clara de ovo e o couro.

Analisando as descrições encontradas, verifica-se que embora vários autores tenham definido a carne *in vitro*, o conceito converge para o mesmo resultado.

Diante desses conceitos, nota-se que a processo de desenvolvimento das culturas celulares visando a obtenção da carne *in vitro*, deve envolver vários aspectos biológicos, o que certamente proporcionará muitos desafios tecnológicos, até se tornar uma realidade na mesa dos consumidores, ao redor do mundo.

Com relação a composição desse produto muitas interrogações são observadas, tendo em vista que o objetivo é a produção de um alimento considerado como fonte de proteína de origem animal, ou seja: a composição é igual, semelhante ou divergente em muitos pontos de uma carne produzida convencionalmente?

Embora não exista até o momento uma resposta para essa pergunta, Medeiros (2021), acredita que há um ponto favorável e outro que levanta dúvidas quanto à equivalência dos nutrientes: o ponto favorável seria a possibilidade de realizar enriquecimentos nutricionais em produtos industrializados, porém, como dúvida, menciona que nada garante que não sejam perdidos alguns compostos naturalmente presentes na carne, que ainda não são reconhecidas as suas reais importâncias nutricionais.

A ideia da produção de carne *in vitro* para consumo humano foi escrita há muito tempo atrás por Winston Churchill no ensaio "Fifty Years Thus". Este foi publicado no livro *Thoughts and Adventures*, no ano de 1932 (BHAT et al., 2014).

Porém, de acordo com González e Koltrowitz (2019), Mark Post foi o criador do primeiro hambúrguer de carne cultivada em 2013. Para cada 142g de hambúrguer, Mark Post precisou de 20.000 fibras musculares. O processo de fabricação foi de três meses e o custo foi de 250.000 euros (TERRA, 2013).

De acordo com Harvest (2015), o pesquisador e empresário Willem Van Eelen (86 anos de idade) era fascinado por carne cultivada e iniciou um programa de pesquisa e registrou uma patente sobre a ideia em 1997. No entanto, a primeira pesquisa financiada pelo governo sobre carne cultivada ocorreu na Holanda. A agência governamental holandesa SenterNovem financiou a pesquisa de carne cultivada de 2005 a 2009, em parte por causa de conversas entre o fundador da New Harvest, Jason Matheny e o ministro da Agricultura holandês em outubro de 2004 (HARVEST, 2015).

2.2 OBJETIVOS E VANTAGENS DA PRODUÇÃO DA CARNE *IN VITRO*

Diante do conteúdo obtido na literatura pesquisada, são muitos os objetivos e as vantagens que podem ser obtidos a partir da produção da carne *in vitro*. Porém, foram encontradas divergências, uma vez que se trata de um produto relativamente recente.

As mudanças de hábito da população frente ao consumo de alimentos, faz com que a carne artificial venha a ser gradativamente aceita pelo mercado consumidor. Se essa aceitação for grandiosa, poderá ocasionar até um impacto negativo significativo na pecuária de corte (SANTOS, 2019).

Langelaan et al. (2010) destacaram que os principais motivos relacionados aos objetivos e vantagens da produção da carne *in vitro* estão vinculados a questões sobre bem-estar animal, sustentabilidade ambiental, contaminação por microrganismos e proliferação de doenças, como a Encefalopatia Espongiforme Bovina (EEB), mais conhecida como Doença da Vaca Louca.

Ao analisar o conteúdo apresentado por Langelaan et al. (2010), nota-se certa semelhança com o apresentado por Huerta (2021), que destaca três pilares básico como razão para o ativismo contra a produção da proteína animal de um modo geral. O primeiro pilar estaria relacionado ao bem-estar animal, visando uma conscientização para evitar o sofrimento de seres não humanos. O segundo está relacionado com a saúde, visando o combate de uma série de desordens fisiológicas. Por fim, o terceiro pilar, relacionado com as questões ambientais, visando menor taxa de desmatamento e emissão de gás metano.

De acordo com Zhichang et al. (2014), a carne cultivada tem o menor uso da terra por unidade de proteína e unidade de energia digestível humana. De acordo com trabalho por eles desenvolvido, concluiu-se que o impacto geral da substituição de produtos pecuários por carne cultivada seria benéfico para o meio ambiente e melhoraria potencialmente a segurança alimentar, porque menos terra seria necessária para produzir a mesma quantidade de proteína e energia.

Autores como Bhat et al. (2014), afirmaram que a produção *in vitro* de carne tem muitos benefícios para a saúde e o meio ambiente e espera-se que seja uma fonte sustentável de recursos humanos, químicos e de carne microbiologicamente segura. Como o conhecimento crucial ainda é carente de biologia e tecnologia, mais pesquisas e impulso financeiro na área são necessários para estabelecer um sistema comercialmente viável em termos de custos no processo de criação de um produto qualitativamente competitivo com outros produtos de carne existentes.

Tendo em vista que para a obtenção da carne *in vitro* não seria necessário o abate do animal e que sistemas de criação adequados seriam criados, para Schaefer (2018), seria possível eliminar grande parte do tratamento cruel e antiético que são observados em diversos sistemas de criação. Para esse mesmo autor, seria possível a redução dos custos ambientais, uma vez que os recursos seriam direcionados apenas para gerar e sustentar as células cultivadas, ao contrário da manutenção de um organismo completo do nascimento ao abate, que é o que acontece nos sistemas convencionais.

Nos Estados Unidos, Wilks e Philips (2017) realizaram pesquisa e identificaram que o mercado consumidor percebe algumas vantagens com a utilização da carne artificial em comparação com a animal, estando entre elas: o melhor bem-estar aos animais, as questões ambientais e éticas e a menor possibilidade de doenças.

Haidemann (2020) conduziu uma pesquisa com o objetivo de avaliar o impacto da produção da carne celular para o bem-estar animal, considerando a percepção de profissionais. Para esse autor, a carne celular é um método alternativo de produção de carne que possibilitará benefícios ao meio ambiente, à saúde humana e ao bem-estar animal.

Por outro lado, Medeiros (2021) destaca que ainda é cedo para afirmarmos que a produção de carne *in vitro* terá impacto ambiental menor do que aquela produzida nos sistemas convencionais. O motivo para essa afirmação está no fato de que ainda não existem sistemas reais e implantados de produção e os estudos se baseiam em suposições.

Mesmo que na literatura pesquisada tenham sido encontrados muitos trabalhos enfatizando as vantagens do uso da carne cultivada, para Santos (2019), ainda muitas questões importantes precisam ser resolvidas, como por exemplo: restrições sociais e éticas, adequação das condições da cultura, produção em larga escala, dentre outros. Sendo assim, embora se mostrando promissora, a produção da carne artificial é uma perspectiva a ser alcançada no futuro.

2.3 ACEITAÇÃO DA CARNE *IN VITRO* PELOS CONSUMIDORES

De acordo com Filipe e Bomfim (2019), o mercado global dos substitutos de carne vem ganhando projeções impressionantes, o equivalente a 10% da fatia do mercado de carnes convencionais. Este fenômeno retrata a velocidade com que os novos hábitos começam a remodelar a indústria de alimentos no mundo. No centro das mudanças, um consumidor cada vez mais sensível aos apelos de saudabilidade e sustentabilidade.

Como a carne *in vitro* é um produto novo que ainda não é encontrado nos supermercados, conhecer a comportamento do consumidor quanto a sua aceitação, é de fundamental importância para o norteamento de novos trabalhos.

De acordo com Molento et al. (2021), para que os benefícios da carne celular sejam alcançados, uma questão importante é a aceitação do consumidor.

Lopes (2020), conduziu uma pesquisa baseada em revisão de literatura, para avaliar a atitude do consumidor em relação a carne *in vitro* como alternativa a carne bovina, a nível mundial. Os resultados obtidos por ele evidenciaram que a substituição da carne bovina pela carne de laboratório deve ir acontecendo aos poucos conforme a tecnologia de produção da carne *in vitro* vai sendo desenvolvida. De acordo com o autor, apesar de poucos estudos, a população mundial está, aparentemente, receptiva e tem a curiosidade de ingerir o produto e conforme a tecnologia de produção vai avançando, a atitude dos futuros consumidores sobre a carne *in vitro* pode ser melhorada.

A sugestão da existência de um mercado consumidor em potencial para o consumo da carne cultivada foi proposta em pesquisa nos Estados Unidos por Wilks e Philips (2017). No trabalho desenvolvido, eles encontraram que 65,3% da população entrevistada está disposta a experimentar a carne artificial e 32,6% disseram que poderiam consumir regularmente como um substituto para a carne convencionalmente comercializada. Esses autores consideram o preço e algumas preocupações éticas como barreiras para a produção.

Vital et al. (2017) realizaram uma pesquisa *on-line* no Brasil para verificar o conhecimento e a aceitação da carne de laboratório. Ela foi respondida por 50 pessoas, principalmente universitários. Os resultados evidenciaram conhecimento do público pesquisado sobre o assunto, bem como a aceitabilidade para o consumo. Além disso, a população entrevistada acreditava que a carne de laboratório poderia melhorar o bem-estar animal, além de proteger adequadamente o meio ambiente.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho pudemos observar as vantagens do cultivo da carne *in vitro* principalmente como mais uma opção de proteína animal na alimentação. Temas como sustentabilidade, bem-estar animal e humano e a segurança alimentar são destaques no que diz respeito a produção da carne *in vitro*.

O fenômeno de mudança dos hábitos alimentares que ocorre atualmente com a humanidade, onde progressivamente se busca por uma alimentação mais segura associado

a uma preocupação maior com o impacto nocivo que a produção animal convencional gera ao meio ambiente provocam o interesse e a curiosidade da sociedade mundial entorno da produção da carne *in vitro*.

Foi possível observar que os desafios desta produção estão impulsionados pela desconfiança dos consumidores sobre se a carne cultivada atenderá seus sentidos, como o paladar. A falta de informações mais claras também contribui com a morosidade na produção e comercialização dos cortes cárneos celular. Já no ambiente de pesquisa e economia, as maiores dificuldades são com a produção em grande escala desses produtos e também o alto para que o produto final chegue as prateleiras do mercado alimentício.

Fatores sociais como religião e cultura, e a possível resistência de pecuaristas podem somar também como entraves nesta inovação de carnes produzidas em laboratórios. Não menos importante de se considerar é que a carne “limpa” ainda está vinculada a termos “químicos”, laboratoriais, como carne sintética e/ou como carne artificial.

Sendo assim, foi possível deduzir que as desvantagens da carne cultivada estão relacionadas com fatores derivados da descrença do consumidor, de pouca informação e campanhas em mídias e da dependência de altos investimentos em pesquisas e biotecnologias.

Estudando com o objetivo de minimizar as desvantagens observadas na viabilidade da produção da carne *in vitro*, neste trabalho sugerimos algumas diretrizes, tais como:

Que a produção animal seja minimalista, com menor quantidade de animais exemplares de coleta de células em comparação a quantidade de animais produzidos para o abate.

Por compreender que a qualidade dos cortes cultivados dependerá da maneira e estrutura em que esses animais serão criados e alimentados, o estudo sugere que um dos pré-requisitos de manejadores, seja um perfil tranquilo, amante da rotina de trato e da natureza.

Não menos importante, é que para esses animais exemplares de coleta de células seja ofertado um programa de nutrição, melhor e de mais qualidade do que se emprega na produção animal convencional. Tal investimento se justificaria, pois, considerando o menor número de animais envolvidos nesta produção, o custo com alimentação diminuiria.

Desse modo, a saúde física e mental dos animais exemplares poderá ser beneficiada pela elevação do bem-estar proporcionada pelo manejo consciente e a boa nutrição. Sabemos que o bem-estar animal resulta na liberação de hormônios benéficos em organismos vivos e isso influi num bom desenvolvimento tecidual.

Neste contexto, vale ressaltar que os animais de abate são mais sujeitos a situações de estresse, como, transporte até os frigoríficos, mudança de manejador, alteração abrupta de rotina, odores como o de sangue e possíveis maus tratos, o que gera a manifestação do estresse contínuo, resultando na liberação excessiva de cortisol.

Programas de produção animal similares ao Sistema de Integração Pecuária, Lavoura e Floresta na bovinocultura também poderão ser criados para o cultivo de outras espécies de animais destinados a produção de carne *in vitro*, com o intuito de estabelecer a sustentabilidade, a preservação ambiental e a diminuição de gases nocivos à saúde pública.

A criação de leis que visem regulamentar a produção de carne celular e a nomeação do médico veterinário como responsável para este setor, seriam medidas bem vindas já que leis controlam diversas diretrizes, como por exemplo, a aplicação da ética e que é do médico veterinário a responsabilidade técnica sobre a saúde única e os produtos de origem animal. Este conjunto de medidas contribuiria com a sociedade mundial que busca atualmente por maior segurança alimentar.

Para minimizar a desconfiança do consumidor em relação a carne *in vitro*, estratégias de mercado com objetivo de causar um impacto positivo na sociedade mundial seriam interessantes.

A criação, por exemplo, de campanhas de divulgação dos produtos de origem animal produzidos a partir de células tronco dentro do conceito de que toda carne nasce a partir da unidade básica de um organismo, a célula, e que com o atual avanço da tecnologia não necessitamos estritamente da produção em grande quantidade de animais para serem abatidos.

Há uma expectativa de que ocorra em breve uma aceitação por parte da sociedade da carne *in vitro* coexistindo com a carne convencional nas prateleiras do mercado alimentício.

REFERÊNCIAS

BHAT, Z. F., KUMAR, S., FAYAZ, H. In vitro meat production: Challenges and benefits over conventional meat production. **Sciencedirect: Journal of Integrative Agriculture**. Jamu - Índia, p. 241-248. 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/2724245>
26_In_vitro_meat_production_Challenges_and_benefits_over_conventional_meat_production. Acesso em: 11 Abr. 2019.

BOMFIM, M.; FILIPE, M. A reinvenção da comida: Comida de laboratório. **Exame: Inovação**, São Paulo, v. 17, n. 1, p.26-29, 2019. Disponível em: <https://exame.abril.com.br/edicoes/1193/>. Acesso em: 18 Set. 2019.

DUARTE, F.H.G.; AFONSO, M.L.M. Abate de animais para consumo: Tese e antítese do bem estar animal e dos princípios da medicina veterinária. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba/PR, v. 6, n. 6, p.35854-35874, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/11403/9518>. Acesso em: 20 Mar. 2023.

HAIDEMANN, M.S. **Carne celular: percepção profissional e consequências para o bem-estar animal**. Curitiba/PR. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. Dissertação (Mestrado). 127 p. 2020. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/69296/R%20-%20D%20-%20MARINA%20SUCHA%20HEIDEMANN.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 03 Out. 2022.

HARVEST, N.. **MARK POST'S cultured beef**. 2015. Disponível em: https://www.newharvest.org/mark_post_cultured_beef. Acesso em: 14 Mai. 2019.

HUERTA, J.R. Adiós a la vaca? **Reportage**. p. 76 – 81. 2021. Disponível em: <https://web.p.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=6&sid=4e305520-59f6-4f56-bb57-d1b47a29d2dc%40redis>. Acesso em: 03 Out. 2022.

GONZÁLEZ, A.; KOLTROWITZ, S. Hambúrguer de laboratório pode ir de 280 mil a 10 dólares: Carne cultivada em laboratório, apresentada ao mundo pela primeira vez em 2013, pode sofrer queda de preço em dois anos. **TERRA**. Disponível em: <https://www.terra.com.br/economia/hamburguerde-us280-mil-produzido-em-laboratorio-podecustar-us10-em-doisanos,a64d2cd3a612735b99bf7e12900e93205arnyrne.html> Acesso em: 10 Jul. 2019.

KUZER, B. **Desenvolvimento do modelo de uma startup de biotecnologia, para a criação de carne cultivada com transferência de tecnologia israelense: uma pesquisa-ação**. Niterói/RJ: Universidade Federal Fluminense. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Produção). 48 p. 2020. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/16463/Projeto%20Final%20-%20Bruno%20Kuszer%20-%20Revisado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 03 Out. 2022.

LANGELAAN, M. L. P., BOONEN, K. J. M., POLAK, R. B., BAAIJENS, F. P. T., POST, M. J., SHCAFT, D. W. J. 2010. Meet the new meat: tissue engineered skeletal muscle. **Trends in Food Science & Technology**, 21, 56-66. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924224409002957>. Acesso em: 03 Out. 2022.

LOPES, G.R.M. **Atitudes do consumidor em relação à carne in vitro como alternativa à carne bovina: uma revisão sistematizada**. Universidade de Brasília: Brasília/DF. Trabalho de Conclusão de Curso (Nutrição). 15 p. 2020. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/28000/1/2020_GuilhermeRodriguesMirandaLopes_tcc.pdf. Acesso em: 03 Out. 2022.

MATTICK, C.S., LANDIS, A.E., ALLENBY, B.R., GENOVESE, N.J. Anticipatory Life Cycle Analysis of In Vitro Biomass Cultivation for Cultured Meat Production in the United States. **Environmental Science & Technology**. Texas, p. 1-44. 2015. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acs.est.5b01614>. Acesso em: 18 Jun. 2019.

MEDEIROS, S.P. **Dez perguntas sobre carne de laboratório para você saber mais sobre adoçantes**. Scott Consultoria. 2021. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/229524/1/DezPerguntasCarne-3.pdf>. Acesso em: 05 Out. 2022.

MOLENTO, C.F.M., VALENTE, J.P.S., HEIDEMANN, M.S., REIS, G.G. **Intenção de consumo de carne celular no Brasil e porque isso é importante**. p. 297 – 323. In: PALHARES, J.C.P. Produção animal e recursos hídricos. Brasília, DF: EMBRAPA. 2021, 323 p. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/356894018> Intencao de consumo de carne celular no Brasil e por que isto e importante Capitulo 9 - Cultivated meat consumption intention in Brazil and why this is important Chapter 9. Acesso em: 05 Out. 2022.

SANTOS, E.J.C. Carne artificial: uma nova perspectiva baseada no cultivo de célulastronco e engenharia tecidual. **Segurança alimentar e nutricional**. Campinas, SP: UNICAMP, v. 26, p. 1 – 9, 2019. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/8650849/21024>. Acesso em: 05 Out. 2022.

SCHAEFER, G. O. Lab-Grown Meat: Beef for dinner—without killing animals or the environment. **Scientific American**, Boston - Eua, v. 1, n. 1, p.1-1, 2018. Disponível em: <https://www.scientificamerican.com/article/labgrown-meat/>. Acesso em: 11 Jun. 2019.

SILVA, A.A.N., ROMAN, A.C.D., TEIXEIRA, L.S., BELLUZZO, M.E.C.S., CARVALHO, M.M. Bem-estar animal e qualidade da carne. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba/PR, v.8, n.4, p.24320-24329, 2022. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/46208/pdf>. Acesso em: 20 Mar. 2023.

STEPHENS, N., SILVIOC, L.D., DUNSFORDDB, I., ELLISD, M., GLENCROSSE, A., SEXTON, A. Bringing cultured meat to market: Technical, socio-political, and regulatory challenges in cellular agriculture. **Trends In Food Science & Technology**. Reino Unido, p. 1-12. 2018. Disponível em: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0924224417303400?token=9D6864159A25424A3741F48C7FC7DEDADE1E10E4DED39BA1AD3CB74EB9D36D939FB9F72956DF2F789DFEDF8B1A98584A> Acesso em: 27 Abr. 2019.

TERRA. Hambúrguer artificial pode chegar aos supermercados em 20 anos: o sabor e a aparência são parecidos aos do hambúrguer de verdade. A carne desenvolvida em laboratório a partir de células-tronco de gado pode virar opção de consumo em duas décadas, defende criador. **TERRA**. Disponível em: <https://www.terra.com.br/noticias/ciencia/pesquisa/hamburguer-artificial-pode-chegar-aosupermercados-em-20-anos,4349c9246f350410VgnCLD2000000ec6eb0aRCRD.html>. Acesso em: 06 Jul. 2019

VITAL, A.C.P., KEMPINSK, E.M.B.C., PINTO, L.A.M., NASCIMENTO, K.F., ALEXANDRE, F., PRADO, I.N. Produção de carne in vitro: nova realidade da sociedade moderna. **PubVet**. v.11, n.9, p.840-847, 2017. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/a7b6/bd6b4aa9e2fa192eb58e910c19a276e80e2d.pdf>. Acesso em: 05 Out. 2022.

WILKS M., PHILLIPS C.J. Attitudes to in vitromeat: a survey of potential consumers in the United States. **PubMed**. v. 12, n. 2, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28207878/>. Acesso em: 05 Out. 2022.

ZHI-CHANG, S., QUN-LI, Y., LIN, H. The environmental prospects of cultured meat in China. **Sciencedirect**. Lanzhou - China, p. 234- 240. 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com>. Acesso em: 11 Abr. 2019.