

CARNE ARTIFICIAL COMO ALTERNATIVA ALIMENTAR: um debate bioético necessário

Marta Luciane Fischer¹
Jéssica de Gang²
Caroline Filla Rosaneli³

RESUMO: Essa pesquisa tem o objetivo de colaborar com o debate ético e bioético a respeito da viabilidade da carne artificial avaliando seus benefícios, limitações e vulnerabilidades. Para tanto, realizou-se uma revisão integrativa de textos científicos e uma análise de notícias e vídeos dos buscadores Google® notícias, Google® vídeos e Youtube®. Ambos foram categorizados pela análise de conteúdo propostas por Bardin. Nos textos científicos analisados os benefícios ao ambiente superaram os de bem-estar-animal, saúde e sociedade, enquanto as limitações sociais foram mais proeminentes do que as técnicas e éticas. No contexto popular, em ambos os veículos, os benefícios foram mais frequentes do que as limitações. Em decorrência de fundamentos éticos e ecológicos inerentes a carne artificial, acredita-se que os benefícios se pronunciam às limitações, fato que pode ser potencial gerador de vulnerabilidade caso a questão não seja tratada com cautela, principalmente na perspectiva da bioética.

Palavras-chave: carne artificial, vulnerabilidades, bioética

ABSTRACT : This research aims to collaborate with the ethical and bioethical debate regarding the viability of artificial meat by assessing its benefits, limitations and vulnerabilities. To this end, an integrative review of scientific texts and an analysis of news and videos from Google® news, Google® videos and Youtube® search engines were carried out. Both were categorized by the content analysis proposed by Bardin. The scientific texts analyzed the benefits to the environment surpassed those of animal welfare, health and society, while the social limitations were more prominent than the technical and ethical ones. In the popular context, in both vehicles, the benefits were more frequent than the limitations. Due to the ethical and ecological foundations inherent in artificial meat, it is believed that the benefits are pronounced to the limitations, a fact that can be a potential generator of vulnerability if the issue is not treated with caution, especially from the perspective of bioethics.

Keywords: artificial meat, vulnerabilities, bioethics

INTRODUÇÃO

A carne artificial, de laboratório, in vitro, cultivada ou sintética foi proposta como uma alternativa ecológica e sustentável para superar os conflitos éticos, ecológicos, econômicos e de saúde envolvendo o consumo da proteína animal (WOLL, BÖHM, 2018). A perspectiva surgiu a partir do aprimoramento da técnica de cultivo celular para engenharia regenerativa na biomedicina (FERNANDES *et al.*, 2020). Contudo, a biotecnologia

¹ Pós-doutora em Bioética. Universidade Federal do Paraná. E-mail: marta.fischer@outlook.com

² Mestre em Bioética. Universidade Federal do Paraná. E-mail: jessdegang@gmail.com

³ Pós-doutora em Bioética. Universidade Federal do Paraná. E-mail: caroline.rosaneli@gmail.com

vislumbrou a possibilidade de cultivo de tecidos musculares de animais e seu uso na alimentação cumprindo uma demanda principalmente de um segmento social que gosta da carne, mas vivencia o conflito de compactuar com o sofrimento animal (FISCHER *et al.*, 2016; MATTICK, 2018). O marco das pesquisas foram os primeiros cultivos celulares em 2008, seguido da difusão das primeiras pesquisas holandesas e inglesas no início da década de 2000. Em 2013 se deu a divulgação da primeira carne cultivada *in vitro* por Mark Post na Universidade de Massticht (WOLL, BÖHM, 2018). A proposta de inovação foi prontamente legitimada por organizações não governamentais (ONG) internacionais que lançaram premiações milionárias para quem desenvolvesse a tecnologia, porém o prêmio não foi reivindicado, mesmo com o aumento do número de publicações e de startups (FERNANDES *et al.*, 2020).

A carne artificial é produzida a partir do cultivo de células-troncos na intenção de transformá-las em tiras de tecidos de gorduras e músculos que são unidos, tingidos, cujo processo leva em média 21 dias (MORTIZ *et al.*, 2015). Este sistema é uma tentativa de criar um meio alternativo para diminuir a exploração industrial do animal e aumentar a produção de carne, prometendo mais saúde, menos doenças, impactos no ambiente e no clima, no gasto de energia, uso de água e terra fértil e produção de poluentes, além da conservação da fauna (BHAT; FAYAZ, 2011). Contudo, Bhat e Fayas (2011) pontuaram como requisitos para viabilidade: linhagens e cultivos celulares, a estrutura tridimensional, o investimento, a pegada ecológica e aceitação do consumidor. Concomitante com as pesquisas tecnológicas, o meio científico se mobilizou em estudar ao longo da última década a aceitação social e a viabilidade de mercado para um empreendimento inovador em experimentos de escolha hipotética (WERBEKE *et al.*, 2015; SLADE, 2018), análise de opinião de internautas (LAESTADIUS, 2015). Tuomisto e Mattos (2011) sugeriram que essas informações devem ser mobilizadas para melhorar a aceitação e transpor obstáculos relacionados a aversão a produtos não naturais, mesmo que utopicamente os sistemas atuais de produção de carne estejam longe do natural para qualquer animal.

No entanto, apesar dos entusiasmantes benefícios e dos desafios para superação das limitações técnicas, muitas perguntas estão em aberto, questões como se a carne artificial seria o suficiente para suprir as necessidades nutricionais e emocionais; se diminuiria de fato o impacto ambiental e do bem-estar-animal; se seria uma proposta inclusiva, respeitando, inclusive e os carnistas. Segundo Fernandes *et al.* (2020), a tecnologia

emergente gera especulações, paradoxos e ambiguidades que devem anteceder a sua implementação. Para Dilworth e Mc Gregor (2015) novos enigmas éticos devem estimular debates sobre a viabilidade e aceitabilidade considerando a tipologia de discursos éticos estabelecidos na academia e na mídia. Conseqüentemente a carne artificial deve ir além da promessa de um remédio tecnológico demandado a previsão das conseqüências éticas.

Essa demanda deve compor a agenda da Bioética que visa com sua natureza dialogante ponderar as argumentações de todos os atores envolvidos em um conflito ético e intermediar a busca consensual e justa para todos (FISCHER *et al.*, 2017). Conforme identificado por Goodwin e Showlders (2013) a questão demanda colaboração interdisciplinar com as ciências biológicas provendo os elementos técnicos, e as ciências humanas a percepção. Logo questiona-se como tem sido construído esse debate ético na última década testando as hipóteses (H) de que essa seja uma preocupação legítima daqueles que visam divulgar a carne artificial (H1), contudo com diferenças nas produções nacionais e internacionais (H2) e no meio científico e leigo (H3). Assim, a presente pesquisa tem como objetivo colaborar com o debate ético e bioético a respeito da viabilidade da carne artificial avaliando seus benefícios, limitações e vulnerabilidades.

MATERIAL E MÉTODOS:

Abordagem científica da carne artificial

A revisão integrativa foi realizada conforme as seis fases propostas por Souza *et al.* (2010), tendo como pergunta norteadora como as questões éticas relacionadas à carne artificial tem sido abordada nas pesquisas científicas. Para tanto, realizou-se busca em setembro de 2018 e em dezembro de 2020, com descritores “carne artificial”, “carne de laboratório”, “carne sintética”, “artificial meat”, “cultivated meat”, “synthetic meat” no portal de periódicos da Capes, Google Acadêmico, Bireme e Scielo.br. A partir da leitura de resumos e títulos, realizou-se a exclusão de artigos duplicados e dos que não tratavam do assunto pesquisado ou estavam inacessíveis.

Mapeamento da temática no meio popular

No segmento popular foram analisadas notícias e vídeos recuperados por meio do buscador Google® notícias, Google® vídeos e Youtube® em setembro de 2018 e em dezembro de 2020, com descritores na forma “carne artificial”, “carne de laboratório”, “carne sintética”. Foram registrados os 10 primeiros comentários dos conteúdos de cada site que estavam disponíveis, tendo como fundamentação a perspectiva de Laestadius (2015) e Fischer *et al.* (2018), de que opiniões pessoais sem informações fatuais e protegidas no anonimato provêm expressões sem preocupação de julgamento, tornando esse um rico material para acessar a concepção popular sobre uma temática.

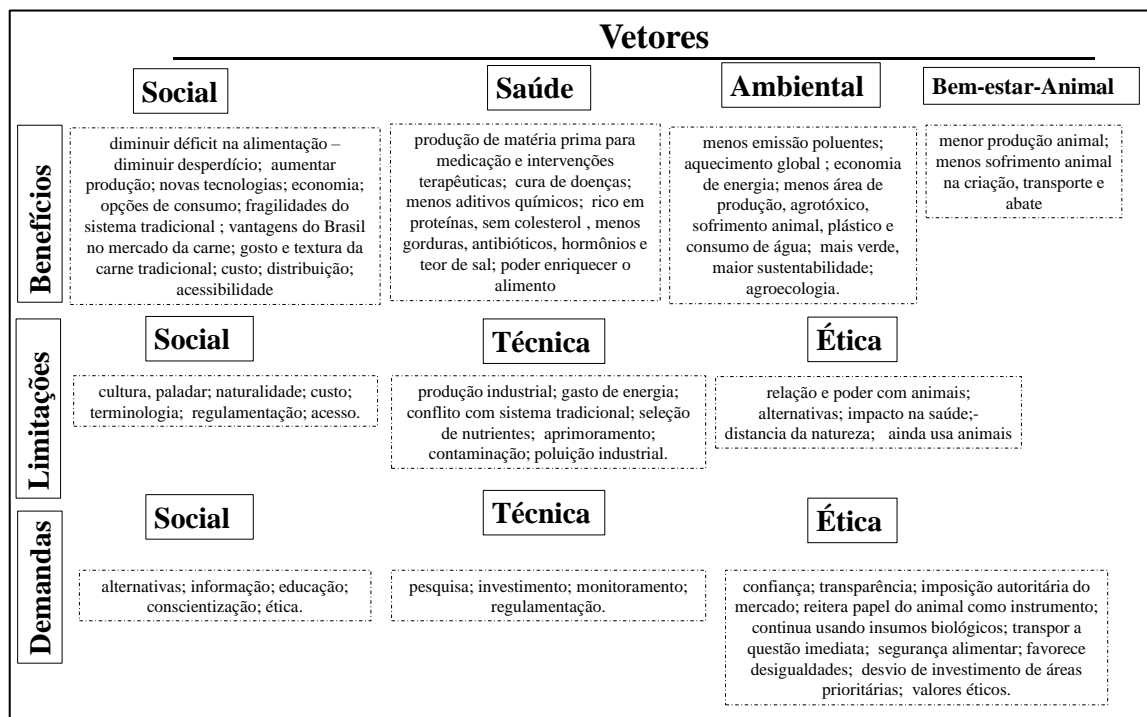
Análise do conteúdo

Tanto o conteúdo científico quanto o popular foram categorizados através da técnica semântica da análise de conteúdo de Bardin (2011) em planilhas eletrônicas. A categorização dos artigos científicos contemplou: a área da pesquisa (social, biotecnologia, industrial e agricultura), o propósito da pesquisa (reflexão, aceitação do público, técnico, representação social, histórico, produção e terapêutico) e método (teórico, questionário ou entrevista, experimentos sociais, mídia e laboratório). Os parâmetros da pesquisa: benefícios, limitações e demandas apontados nos estudos acadêmicos foram analisados conforme os vetores identificados na análise a posteriori (Figura 1), tendo como base as perspectivas identificadas por Fernandes *et al.* (2020): meio ambiente/saúde; viabilidade técnica e econômica e social e mercado consumidor e Dilworth e Mc Gregor (2015): ambiente, bem-estar animal, equidade alimentar, natural, tecnoceticismo, libertação animal e ecologia social.

Para o conteúdo popular foram categorizados os benefícios e limitações apontadas no conteúdo e realizada a análise dos comentários dos internautas, utilizando o método indutivo/dedutivo proposta por Laestadius (2015) e as categorias utilizadas Fischer *et al.* (2018): sexo, o teor do comentário (crítica, ironia, elogio, contribuição, referência ao veganismo, político e religioso) e sentimento identificado (deslumbre, irritação, sarcasmo e agradecimento), acrescido a categorização dos benefícios, limitações e aceitabilidade.

As frequências das expressões relativas as categorias analisadas foram comparadas entre cada categoria por meio do teste do qui-quadrado tendo como hipótese nula a distribuição homogênea a uma confiança de 95% e erro de 5%.

Figura 1. Vetores resultantes da análise a posteriori da categorização do conteúdo científico a respeito da carne artificial



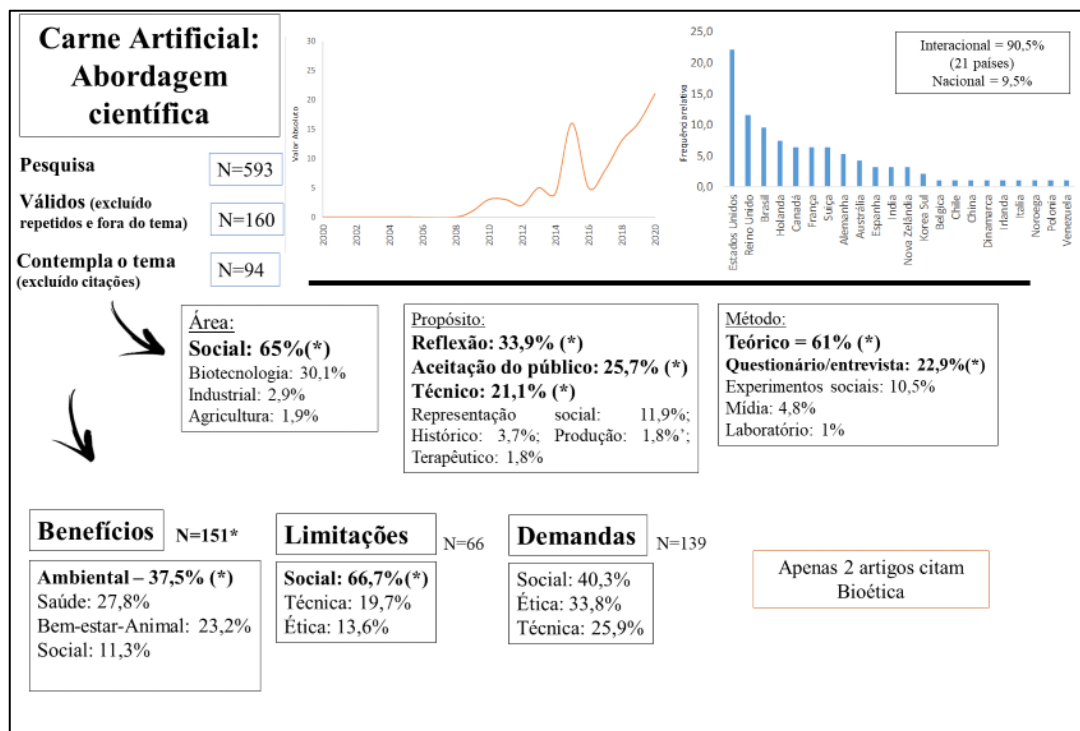
RESULTADOS

Contexto acadêmico

A pesquisa resultou na recuperação de 593 artigos, dos quais 94 foram incluídos na amostra (Figura 2). A produção científica apresentou dois picos, um em 2015 e outro em 2020, relativa à produção científica desenvolvida em 21 países, com predomínio dos Estados Unidos da América (Figura 2). As pesquisas foram predominantemente sociais, com propósito de reflexão, verificação da aceitação do público, em estudos teóricos ou por meio de questionários e entrevistas. Os textos analisados totalizaram mais benefícios que limitações. Os benefícios ao ambiente superaram os de bem-estar-animal, saúde e sociedade, enquanto as limitações sociais foram mais proeminentes do que as técnicas e

éticas. No entanto não houve diferenças nas frequências das demandas para superação de vulnerabilidades (Figura 2).

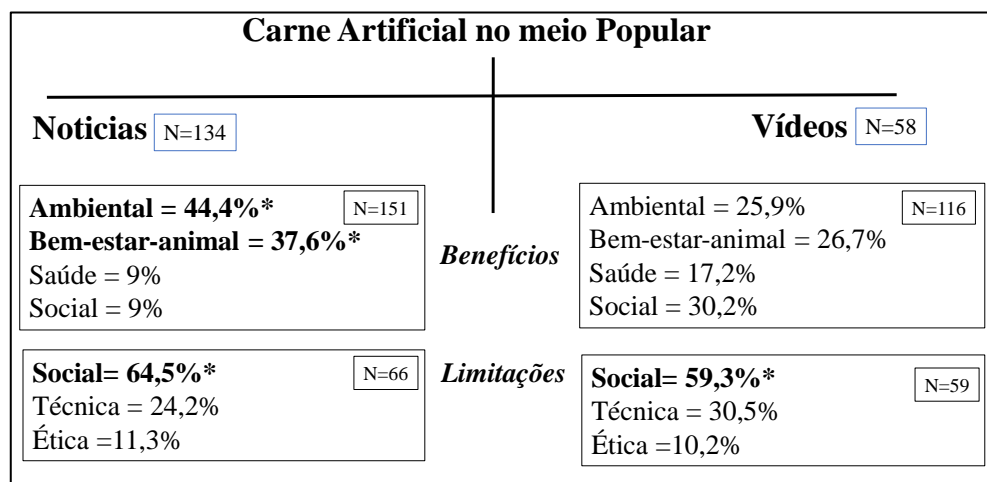
Figura 2. Representação da categorização da produção científica a respeito da carne artificial.



Contexto popular

Das 182 notícias recuperadas, 26,3% foram excluídas da amostra por não contemplarem a temática ou apenas citarem a carne artificial, enquanto dos 332 vídeos recuperados 73,8% foram excluídos (sendo fora de contexto: 49,4% e repetidos: 24,4%). Nas notícias os benefícios foram associados predominantemente aos vetores bem-estar-animal já nos vídeos as frequências dos vetores não diferiram. Contudo em ambos os veículos, os benefícios foram mais frequentes do que as limitações e estas foram predominantemente do vetor social (Figura 3).

Figura 3. Representação do mapeamento do conteúdo popular relacionado a divulgação da carne artificial.



Os comentários foram mais frequentes nos vídeos do que nas notícias (Figura 4). Contudo em ambos os veículos predominou comentário masculino, com teor crítico, sentimento de deslumbre. Os benefícios foram referidos mais frequentemente do que as limitações, relacionados principalmente com bem-estar-animal (Figura 4). Os homens foram mais desfavoráveis e as mulheres mais favoráveis a carne artificial em ambos os veículos.

Figura 4. Síntese da categorização dos comentários de notícias e vídeos sobre carne artificial.

Carne Artificial - Comentários do internauta	
Notícias	Vídeos
N = 79	N = 283
Masculino: 64,6%* Feminino: 22,8% Indefinido: 12,7%	Masculino: 59,7%* Feminino: 25,4% Indefinido: 14,8%
Crítica: 42% Ironia: 29% Outras referências: 15%	Crítica: 29,8% Elogio: 25,8% Contribuição: 18,7% Vegetarianismo: 12,9% Outras referências: 11,8%
Deslumbre: 44% Surpresa: 40% Irritação/sarcasmo: 16%	Deslumbre: 83%* Sarcasmo: 26% Agradecimento: 8%
Bem-estar-animal: 58,5%* Ambiental: 33,3% Saúde: 4,2% Social: 4,2%	Bem-estar-animal: 78%* Ambiental: 8% Saúde: 8% Social: 6%
Social: 69,2% (antinatural: 50%) Técnica: 19,2%	Social: 76% (antinatural: 36%) Ética: 21% (saúde: 15%) Técnica: 2%
Desfavorável: 53,2%* (> homens) Favorável: 29,1% (> mulheres) Indeciso: 17,7%	Favorável: 51,4% (> mulheres) Desfavorável: 26,4%* (> homens) Indeciso: 22,2%

DISCUSSÃO

Os resultados a respeito da abordagem científica e popular da carne artificial, proporcionada pelo recorte desta pesquisa, atestaram um enaltecimento aos benefícios. Embora tenham sido apontadas limitações e demandas, o conhecimento gerado não tem incentivado reflexões éticas mais profundas refutando a hipótese 1 (H1), principalmente no cenário nacional, que apresentou uma produção científica inexpressiva comparada ao internacional. Igualmente foi refutada a hipótese 2 (H2), contudo, a hipótese 3 (H3) foi parcialmente confirmada, uma vez que nem todos os parâmetros testados diferiram no conteúdo divulgado no meio acadêmico e no popular. A carne artificial no contexto científico tem sido contemplada principalmente em pesquisas sociais que visam a análise do público e a viabilidade do empreendimento. Pesquisas técnicas que poderiam trazer dados para embasar uma análise da efetividade da inovação, são raras, provavelmente devido ao sigilo industrial.

No contexto nacional, embora a temática esteja sendo divulgada no meio popular a produção científica é baixa corroborando o estudo de Fischer *et al.* (2020) a respeito da nutrigenômica. De maneira similar em ambas as situações se vê uma prematuridade da abordagem e envolvimento tardio, e baixo interesse dos cientistas brasileiros, o que pode potencializar as vulnerabilidades, uma vez que uma parte do público já está tendo acesso a conteúdo informais. O fato do país ter um espaço reconhecido no mercado internacional como exportador de proteína animal, poderia ser mais um fator para incentivar pesquisas locais. O conteúdo veiculado tanto no meio científico quanto no popular privilegiou mais os benefícios do que as limitações envolvidas na produção da carne artificial. Os benefícios agrupados no vetor ambiental foram os predominantes nas pesquisas científicas e notícias populares. O principal argumento ambiental se apoia em informações de que a carne artificial impactaria significativamente menos no ambiente, uma vez que demandaria menor gasto de energia, água, terras férteis e, ainda, diminuiria em cerca de 18% as fontes geradoras do efeito estufa associado com aquecimento global. Ressalta-se que nessa soma deve-se incluir os impactos gerados na produção da ração que também demanda de terras férteis, fertilizantes, agrotóxicos, água, processamento industrial e transporte (WOLL; BÖHM, 2011). Associar um empreendimento a um retorno ambiental se constitui de um poderoso argumento, que pode, inclusive, levar a superação da repulsa pela carne artificial (DILWORTH; MCGREGOR, 2015).

Por outro lado, pesquisas apontam que mesmo diante de tantos benefícios é possível se identificar limitações técnicas principalmente se os mesmos são generalizados sem levar em conta a diversidade de animais e sistema de criação existem (SLADE, 2018). Bhat e Fayas (2011) apresentaram dados que para a criação de gado realmente há uma economia de cerca de 45% de energia, mas, para os frangos há um acréscimo de 37%. E, ainda, Mattick (2018) demonstrou que a energia usada na indústria também tem impacto negativo importante no ambiente. Os autores compararam a transição carne natural com artificial com a transição animal de carga para veículos. Na ocasião houve uma diminuição expressiva na exploração animal e ganho na eficiência do trabalho, porém com um custo exorbitante para o ambiente no que diz respeito aos poluentes. Os benefícios agrupados no vetor saúde foram mais evidenciados nos textos científicos argumentando que o controle industrial da produção poderá oferecer uma carne mais saudável, segura, sem antibióticos, sem risco das zoonoses e, ainda, que poderia ser enriquecida funcionalmente com nutrientes e vitaminas e ser

equilibrado os níveis de gordura auxiliando no controle da obesidade, hipertensão e diabetes (WOLL; BÖHM, 2011). Contudo, a interferência da tecnologia ainda é recebida com cautela pela população que tende a associar com os organismos geneticamente modificados (OGM) e à um risco para saúde, principalmente a longo prazo. Esse risco foi identificado principalmente na fala do internauta ao se referir a limitações éticas da inovação. Entrevistados por Hocquette *et al.* (2015) internautas de Portugal, Bélgica e Reino Unido demonstraram aversão aos riscos da OGM associando-o diretamente os organismos tecnológicos.

Os benefícios associados ao vetor de bem-estar-animal, que representa a perspectiva ética, levaram em consideração a produção de uma carne limpa destituída do sofrimento animal na produção, transporte e abate. Esse vetor foi representativo principalmente nas notícias e na expressão dos internautas. Slade (2018) igualmente atestou que a aceitação da carne artificial aumenta quando o valor associado é o bem-estar animal. Por outro lado, as limitações éticas foram as menos contempladas nos veículos analisados, mesmo sendo pontuado que a técnica ainda envolve o uso de insumos de animais e que todo esse esforço não eliminaria a produção de gado (SLADE, 2018). Outro ponto levantado foi que estimular o consumo de carne legitimaria o a posição de poder do ser humano sobre as outras espécies e da representação da ingestão da carne que transpõe o contexto nutricional e gastronômico. Mattick (2018) referenciou, inclusive, que um dos benefícios atrelados à técnica seria proporcionar ao consumidor a possibilidade de experimentar carne de animais selvagens, e até mesmo extintos.

O vetor social foi a perspectiva com menor vínculo aos benefícios da carne artificial. Nas que estiveram presentes, o aumento da população mundial, a desnutrição, má distribuição de alimentos, o desperdício e a fome foram apontados como argumentos para produção em larga escala da carne *in vitro*. Porém, para os entrevistados por Hocquette *et al.* (2015) a redução da fome é um benefício abstrato. O que conduz o vetor representar as vulnerabilidades e limitações da carne artificial nas informações científicas, populares e na perspectiva dos internautas. Dilworth e Mc Gregor (2015) ao encontrem a reação moralizada ao antinatural na mídia australiana, conclamou que outros estudos fossem realizados, os quais têm confirmado os seus dados. Hocquette *et al.* (2015), Laestadius (2015) e Laestadius e Caldwell (2015) pontuaram a tecnologia e o não natural como as dimensões éticas frágeis da questão. O sucesso do empreendimento demanda superar barreiras cujo consumo de

proteína animal possui representações enraizadas culturalmente se constituindo da estrutura das dietas de muitas sociedades (FISCHER *et al.*, 2016). O principal argumento contrário ao consumo da carne artificial é sua associação com um processo industrial, logo um produto antagônico ao natural intrinsecamente associado a neofobia e sensações de nojo e repulsa (SLADE, 2018). Segundo Bekker *et al.* (2017) a aparência, o sabor e a textura têm uma dimensão substancial na identificação com o produto e na possibilidade de aceitação como substituto. Contudo, que perdem a relevância diante da existência da carne natural e das alternativas vegetais.

O impacto social da carne artificial também está associado com limitações éticas que foram pouco exploradas pelos textos científicos e populares. Embora o valor monetário da carne para o consumidor final tenha se destacado, outras questões ainda demandam de reflexões como o impacto na economia dependente do sistema de produção animal e o fato dessas pesquisas serem subsidiadas por dinheiro público que poderiam estar sendo investidos em áreas prioritárias e, ainda, poderiam envolver algum conflito de interesses (WOLL, BÖHM, 2018). Segundo Mattick (2018) é imoral destinar verbas públicas para produção de carne artificial, sendo que já existem alternativas consagradas como o consumo de vegetais, frutas, grãos, fungos e até insetos. Para Post (2012) a indústria vem pesquisando alternativas mais saudáveis, desde o melhoramento dos grãos até a bioconversão de insetos, contudo nenhuma das técnicas tem se mostrado perfeita ou prática suficientes para reduzir o consumo de proteína animal, demandando de melhoria, controle de qualidade e transposição gradual. A vulnerabilidade social também deve ser discutida e avaliar se a carne artificial será um produto para camada mais rica e com acesso a inovação ou para os consumidores indiferentes e desinformados visando suprir uma lacuna decorrente das desigualdades sociais (WOLL, BÖHM, 2018).

No material consultado, os benefícios associados ao controle de zoonoses apareceram subjacentes as questões mais debatidas como o aquecimento global e o bem-estar animal. Contudo, após a pandemia da Covid-19 a carne artificial pode suprir não apenas questões de saúde, mas também ambientais e sociais, uma vez que potencialmente poderia eliminar o risco real de desencadear situações similares (HALABOWSKI; RZYMSKI, 2020). Embora a contaminação humana pelo coronavírus aparentemente esteja associada ao consumo de animais silvestres, o risco de transmissão de microrganismos potencialmente patológico por meio dos sistemas de criação animal é amplamente conhecido pelo meio científico, o que

justamente conduziu a elaboração de rígidos protocolos de vigilância ambiental (EVERARD *et al.*, 2020). A situação vivenciada já tem promovido grandes mudanças como a proibição do consumo de animais silvestres na China (YOU, 2020) e a expectativa de consolidação dos hábitos de consumo mais sustentáveis e seguros adotados durante e pós o enfrentamento da pandemia (SHETH, 2020). As doenças zoonóticas tem uma relação direta com a poluição ambiental, a insegurança hídrica e perda de biodiversidade e seu papel nos serviços ecossistêmicos reguladores (EVERARD *et al.*, 2020), todos esses condicionantes são potencializados nos sistemas tradicionais de produção animal. Halabowski e Rzymiski (2020) sugeriram como medidas para prevenção de novas pandemias o monitoramento e identificação de novos agentes virais em animais, limitações ao comércio de animais silvestres, diminuição das atividades de caça, mudanças no sistema de criação e produção de carne artificial. Para os autores, a carne artificial além de diminuir o risco de exposição a novos patógenos virais humanos também fortaleceria a segurança alimentar e diminuiria os impactos ambientais da produção de alimentos. Esses benefícios podem fortalecer consideravelmente os argumentos para substituição da carne natural, apoiado na mudança de paradigmas do consumidor que passa a valorizar mais a segurança do alimento, do que sua origem tecnológica.

A formulação de políticas públicas, de regulamentação e, principalmente de transparência nas informações disponibilizadas para todos os setores da sociedade, é essencial para respaldar as deliberações em todos os níveis decisórios (MATTICK, 2018). Lee (2018) fez uma leitura ética da questão sob a perspectiva ecofeminista, conclamando a transposição da avaliação técnica para a ética. Para o autor, as opiniões otimistas são simplistas e o discurso ético nas fases iniciais são importantes para influenciar a percepção do público e aceitação social. A perspectiva ecofeminista considera a pluralidade de valores devendo ser os impactos discutidos com a tecnologia em si respaldados em processos abrangentes, públicos e democráticos, visando o planejamento coletivo de objetivos, metas e valores de como avançar rumo à um sistema alimentar global, justo e sustentável. Essa perspectiva encontra espaço na perspectiva bioética.

As pesquisas científicas mostram compreender que a concretização do projeto da carne artificial demanda de investimentos equivalentes no contexto social, técnico e ético. Segundo especialistas entrevistados por Woll e Bohm (2017), a existência de questões ainda sem respostas nestas três perspectivas compromete a compreensão da viabilidade do

empreendimento. Contudo, os autores alertaram da necessidade de transpor a questão específica e avaliar a interação social com a tecnologia e com o futuro da nutrição. A carne artificial deve ser concebida como uma solução provisória diante de alternativas mais realistas como redução do consumo de carne e investimento na agropecuária orgânica. Fernandes *et al.* (2019) sugeriram, ainda, insights para a indústria quanto ao estabelecimento de sinergia entre ambiente/consumo/cultura. Neste contexto novos alimentos devem conciliar a dinamicidade e inovação com a identidade do consumidor envolvendo debates éticos, morais e religiosos com a viabilidade econômica e o amparo científico. Bhat e Fayas (2011) alertaram que os benefícios divulgados não são garantidos e dependem de decisões pessoais e globais. Contudo para Dilworth e Mc Gregor (2015) os discursos acadêmicos se tornarão mais críticos quanto maior for a probabilidade de a carne artificial ser concretizada.

A participação popular predominantemente masculina e com teor crítico correspondeu a outros contextos como no posicionamento diante da crise hídrica relatados por Fischer *et al.* (2018). No entanto as mulheres se mostraram mais receptivas à inovação do que os homens. A preferência do público vem sendo amplamente estudada e contribui para formação do perfil do provável consumidor da carne artificial. Segundo Slade (2018), fatores demográficos, preferências e existência de alternativas influenciam na escolha, sendo os mais as mulheres jovens com alto nível de ensino e os consumidores conscientes os mais predispostos a experimentar (DE BOER; AIKING, 2011; VERBEKE *et al.*, 2011). Por outro lado, Hocquette *et al.* (2015) mostraram que consumidores de Portugal, Bélgica e Reino Unido com altos níveis educacionais foram os mais céticos. Segundo Laestadius (2015) isso se deve a diferenças culturais no qual os europeus são mais vinculados as tradições, subsistência rural e biodiversidade, enquanto os norte-americanos aceitam mais naturalmente o consumo de produtos industrializados. Porém, além das intrínsecas predisposições sociais, Verbeke *et al.* (2015) demonstraram que o fornecimento de informações adicionais aumenta a chance de predisposição para experimentar o produto, principalmente se estiver vinculado a terminologias depreciativas como carne artificial.

Nos comentários dos internautas foi identificada uma menção expressiva ao veganismo como alternativa já existente para substituição da proteína animal, assim como identificado por Laestadius e Caldwell (2015). Slade (2018) pontuou que muitas pessoas reduzem o conflito diminuindo o consumo da carne até extingui-la. Os autores utilizaram a

terminologia flexitarismo para o onivorismo consciente diante de alternativas abrangendo diferentes públicos. De fato, tem sido investido muito na pesquisa de ingredientes vegetais que imitem a aparência e sabor de carnes (SLADE, 2018). Além disso, segundo Bekker *et al.* (2017), o movimento vegano tem ganhado expressividade popular ao imputar na solução de conflitos éticos, nas representações do feminino, natural, idealista, libertário e na superioridade moral. Segundo Chiles (2013) e Fischer *et al.* (2016) esse segmento social naturalmente não legitimariam a necessidade da carne artificial.

No contexto de análise da presente pesquisa embora críticos, a maioria dos comentários tiveram teor mais positivo do que negativo. Contrariamente Laestadius e Caldwell (2015) analisando 462 comentários embora tenham atestado as motivações relacionadas ao ambiente e saúde pública, prevaleceu a questão o caráter antinatural e desagradável, sendo $\frac{1}{4}$ rudes, polarizados e céticos. Para os autores a incipiência de debates, um raciocínio pouco atraente e problemático e a falta de uma estratégia regulatória não desperta confiança pública tornando a carne artificial moralmente duvidosa. Para Chiles (2013), a carne artificial é polêmica por que o consumo de carne é perturbador. A carne naturalmente gera tensões e simbolismos conduzindo ao desvínculo do produto com a origem de um ser vivo. Muitos cientistas consideram os consumidores como tecnofóbicos, desinformados cuja desconfiança é profundamente enraizada em valores e interesses subjacentes levando a alienação. A emancipação do consumidor permite exercer a liberdade de escolher e descartar ideologias, simbolismos e recursos culturais que o instrumentalizarão a reconhecer os produtos saudáveis, sustentáveis e justos e, então, fazer sua escolha autônoma e consciente das alternativas (FERNANDES *et al.*, 2020; VERBEKE *et al.*, 2015).

Por outro lado, a participação espontânea do internauta resultou na identificação de valores éticos correspondentes aos identificados por Laestadius (2015) sugerindo que a sociedade, ainda que restrita a esses espaços virtuais, começa a formar opinião balizados pelo bem-estar animal, proteção ambiental, sustentabilidade, justiça, natural e ganho social. Marcu *et al.* (2015) identificou que existem diferentes níveis de abertura para o debate: OGM, neofobia, limitação ao direito individual e até mesmo encerramento do debate com aplicações e benefícios. O pensamento crítico deve ser factual, pragmático e despertar a necessidade de ir além. O debate acompanhado por Marcu *et al.* (2015) foi ancorado na naturalidade e familiaridade da carne natural familiar resistindo a prospecção de cenários

futuros onde se faz necessário reconfigurar a natureza e a sociedade. Embora Laestadius (2015) e Fischer *et al.* (2018) legitimam a análise dos comentários como fonte de informação da concepção da sociedade, é importante ressaltar que a metodologia possui limitações. Laestadius e Caldwell (2015) levantaram alertaram que os comentários dificilmente são representativos a nível nacional, principalmente considerando que apenas uma parcela específica acessa esses conteúdos e destituído de informações demográficas confiáveis. Além disso, sabe-se a opinião de quem comenta, mas não de quem não comentou, além do teor da notícia influenciar na participação e ser difícil identificar sentimentos, principalmente o sarcasmo em expressões escritas.

A bioética não tem se apropriado da temática da carne artificial, contudo, corroborando com Fischer *et al.* (2020) no contexto da nutrigenômica, a área pode e deve ter uma atuação mais ampla e efetiva ao assumir seu papel na normatização, balizamento e orientação do desenvolvimento dessa inovação promissora. Contudo igualmente demanda mudanças de paradigmas da ciência, dos profissionais, do mercado e do consumidor, para serem suprimidos potenciais geradores de vulnerabilidades. O consumidor deve ser autônomo e responsável com suas escolhas alimentares, contudo se faz necessário investimento na instrumentalização por meio de informações e orientações transparentes, sem conflitos de interesse e que priorize a segurança alimentar, um ambiente seguro, o autocuidado e autogestão da saúde nas dimensões ambiente-dieta-saúde. Contudo, a conduta almejada conflitua com as demandas sociais e econômicas e a existência de alternativas tecnológicas, recentes e destituídas de respaldo ético, moral ou legal para balizar as decisões de como utilizá-las nos níveis individuais ou coletivos. Enaltecer os óbvios benefícios ambientais, principalmente na atualidade, quando o mundo enfrenta uma pandemia como da Covid-19 pode encerrar a discussão e ocultar vulnerabilidades que podem trazer consequências futuras após um investimento de tempo e dinheiro suficientes para não se retroceder. A bioética deve assumir seu papel de promoção de espaços de debate, informação e educação, e acompanhar e balizar as pesquisas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de a sociedade estar ciente da necessidade de mudanças na alimentação e no tratamento com os animais, ainda se vislumbra a necessidade de pesquisa técnica, social e ética para que a carne artificial seja uma alternativa viável para substituição da proteína

animal. Embora quase uma década após o pronunciamento da promessa de um produto que iria resolver um conflito ético clássico na relação da exploração animal, ainda predominam pesquisas sobre a aceitabilidade social e pouco de fato se sabe da efetividade da técnica. Os tão exaltados benéficos apontam para sua concretização, uma vez que os meios científico e popular estão atentos com a opinião do consumidor procurando prover o marketing de informações que podem levar a conquistá-lo pela ideologia, preço ou sabor. Em decorrência de fundamentos éticos e ecológicos inerentes a carne artificial, acredita-se que os benefícios se pronunciam às limitações, fato que pode ser potencial gerador de vulnerabilidade caso a questão não seja tratada com cautela, principalmente na perspectiva da bioética. Muitas limitações desta nova carne tecnológica foram apontadas tanto no meio científico quanto no popular. A preocupação por um produto que afete a economia por causa do preço elevado de produção e possível venda é grande, também, a falta de naturalidade, seu possível sabor e aparência, deixam os cientistas apreensivos ao investirem neste novo método e se a população aceitaria aderir a sua alimentação. As vulnerabilidades sempre vão existir, pela alimentação ser um princípio básico de sobrevivência e a necessidade de se encontrar novas alternativas na era atual do crescimento em massa, a população sempre estará vulnerável as novas tecnologias. Com a carne artificial há a expectativa que o animal deixe de sofrer violência, mas sem que o comércio seja afetado.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011.

BEKKER, Gerber A; **TOBI**, Hilde; **FISCHER**, Arnoult R. Meet meat: An explorative study on meat and cultured meat as seen by Chinese, Ethiopians and Dutch. *Appetite*. 1;114:82-92, 2017. doi: 10.1016/j.appet.2017.03.009

BHAT, Zuhaib F; **FAYAZ**, Hina. Prospectus of cultured meat—advancing meat alternatives. *Journal of Food Science and Technology*. 48(2):125-40, 2011. doi: 10.1007/s13197-010-0198-7

CHILES, Robert M. Intertwined ambiguities: Meat, in vitro meat, and the ideological construction of the marketplace. *Journal of Consumer Behaviour*. 12(6):472-482, 2013. doi:10.1002/cb.1447

DE BOER, Joop; **AIKING**, Harry. On the merits of plant-based proteins for global food security: Marrying macro and micro perspectives. *Ecological economics*. 15;70(7):1259-65, 2011. doi: 10.1016/j.ecolecon.2011.03.001

DILWORTH, Tasmin; **MCGREGOR**, Andrew. Moral steaks? Ethical discourses of in vitro meat in academia and Australia. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*. 28(1):85-107, 2015. doi: 10.1007/s10806-014-9522-y

EVERARD, Mark; **JOHNSTON**, Paul; **SANTILLO**, David; **STADDON**, Chad. The role of ecosystems in mitigation and management of Covid-19 and other zoonoses. *Environmental science & policy*. 111:7-17, 2020. doi: 10.1016/j.envsci.2020.05.017

FERNANDES, Alice Munz; **TEIXEIRA**, Odilene de Souza; **REVILLION**, Jean Phillepe Palma; **de SOUZA**, Angela Rozane Leal. Conceptual evolution and scientific approaches

about synthetic meat. *Journal of food science and technology*. 57(6):1991-1999, 2020. doi:10.1007/s13197-019-04155-0

FISCHER, Marta L; **CINI**, Ricardo A; **ZANATTA**, Amanda A; **NOHAMA**, Norton, **HASHIMOTO**, Mauro S; **ROCHA**, Valquiria BR; **ROSANELI**, Caroline F. Panorama da nutrigenômica no Brasil sob a perspectiva da Bioética. *Revista Latinoamericana de Bioética*. 20(1):27-48, 2002. Doi: 10.18359/rlbi.3475

FISCHER, Marta L; **CUNHA**, Thiago R, **RENK**, Valquiria; **SGANZERLA**, Anor; **SANTOS**, Juliana Z. Da ética ambiental à bioética ambiental: antecedentes, trajetórias e perspectivas. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*. 24(2):391-409, 2017. doi: 10.1590/s0104-597020117000200005

FISCHER, Marta Luciane; **CORDEIRO**, Andressa Luiza, **LIBRELATO**, Rafael Falvo. A abstinência voluntária do consumo de carne pode ser compreendida como um princípio ético?. *Ciências Sociais Unisinos*. 52(1):122-131, 2016. doi: 10.4013/csu.2016.52.1.14

FISHER, Marta L; **ROSANELI**, Caroline F; **CUNHA**, Thiago R; **SGANZERLA**, Anor; **MOLINARI**, Renata B; **CINI**, Ricardo A. Comunicações sobre a crise hídrica: a Internet como ferramenta de sensibilização ética. *Sustentabilidade em Debate*. 1;9(1):158-171, 2018. doi: 10.18472/SustDeb.v9n1.2018.25756

GOODWIN, John N; **SHOULDERS**, CW. The future of meat: A qualitative analysis of cultured meat media coverage. *Meat Science*. 95(3):445-450, 2013. doi: 10.1016/j.meatsci.2013.05.027

HALABOWSKI, Dariusz; **RZYMSKI**, Piort. Taking a lesson from the COVID-19 pandemic: Preventing the future outbreaks of viral zoonoses through a multi-faceted approach. *Science of The Total Environment*. 757:143723, 2020. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.143723

HOCQUETTE, Aurélie; **LAMBERT**, Carla; **SINQUIN**, Clementine; **PETEROLFF**, Laure; **WAGNER**, Zoe; **BONNY**, Sarah P; **LEBERT**, Andre; **HOCQUETTE**, Jean F.

Educated consumers don't believe artificial meat is the solution to the problems with the meat industry. *Journal of Integrative Agriculture*. 1;14(2):273-84, 2015. doi: 10.1016/S2095-3119(14)60886-8ff.

LAESTADIUS, Linnea I. Public perceptions of the ethics of in-vitro meat: Determining an appropriate course of action. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*. 28(5):991-1009, 2015. doi: 10.1007/s10806-105-9573-8

LAESTADIUS, Linnea I; **CALDWELL**, Mark A. Is the future of meat palatable? Perceptions of in vitro meat as evidenced by online news comments. *Public Health Nutrition*. 18(13):2457-2467, 2015. doi: 10.1017/S136898001000622

LEE, Angela. Meat-ing demand: is in vitro meat a pragmatic, problematic, or paradoxical solution?. *Canadian Journal of Women and the Law*. 30(1):1-41, 2018. doi: 10.3138/cjwl.30.1.1

MARCU, Afrodita; **GASPAR**, Rui; **RUTSAERT**, Pieter; **SEIBT**, Beate; **FLETCHER**, David; **VERBEKE**, Wim; **BARNETT**, Julie. Analogies, metaphors, and wondering about the future: Lay sense-making around synthetic meat. *Public Understanding of Science*. 24(5):547-562, 2015. doi: 10.1177/107554701521106

MATTICK, Carolyn S. Cellular agriculture: The coming revolution in food production. *Bulletin of the Atomic Scientists*. 74(1):32-35, 2018. doi: 10.1080/00963402.2017.1413059

MORITZ, Matilda S; **VERBRUGGEN**, Sanne E; **POST**, Mark J. Alternatives for large-scale production of cultured beef: a review. *Journal of Integrative Agriculture*. 1;14(2):208-216, 2015. doi: 10.1016/S2095-3119(14)60889-3

POST, Mark J. Cultured meat from stem cells: Challenges and prospects. *Meat Science*. 92(3):297-301, 2012. doi: 10.1016/j.meatsci.2012.04.008

SHETH, Jagdish. Impact of Covid-19 on consumer behavior: Will the old habits return or die?. *Journal of Business Research*. 117:280-283, 2020. doi: 10.1016/j.jbusres.2020.05.059

SLADE, Peter. If you build it, will they eat it? Consumer preferences for plant-based and cultured meat burgers. *Appetite*. 1;125:428-37, 2018. doi: 10.1016/j.appet.2018.02.030

SOUZA, Marcela T; **SILVA**, Michelle D; **CARVALHO**, Rachel. Revisão integrativa: o que é e como fazer. *Einstein (São Paulo)*. 8(1):102-106, 2010.

TUOMISTO, Hanna L; **MATTOS** Joost. Environmental impacts of cultured meat production. *Environmental science & technology*. 45(14):6117-6123, 2011. doi: 10.1021/es200130u

VERBEKE, Wim; **MARCU**, Afrodită **RUTSAERT**, Pieter; **GASPAR**, Rui; **SEIBT**, Beate; **FLETCHER**, Dave; **BARNETT**, Julie. 'Would you eat cultured meat?': Consumers' reactions and attitude formation in Belgium, Portugal and the United Kingdom. *Meat science*. 1;102:49-58, 2015. doi: 10.1016/j.meatsci.2014.11.013

VERBEKE, Wim; **SANS**, Peter; **VAN LOO**, Ellen J. Challenges and prospects for consumer acceptance of cultured meat. *Journal of Integrative Agriculture*. 14(2):284-294, 2015. doi: 10.1016/S2095-3119(14)60884-4ff.

WOLL, Silvia; **BÖHM**, Inge. In-vitro-meat: a solution for problems of meat production and consumption. *Ernährungs Umschau*. 65(1):12-21, 2018. Disponível em: https://www.ernaehrungs-umschau.de/fileadmin/Ernaehrungs-Umschau/pdfs/pdf_2018/01_18/EU01_2018_Special_invitro_englisch.pdf

YOU, Mingqing. Changes of China's regulatory regime on commercial artificial breeding of terrestrial wildlife in time of COVID-19 outbreak and impacts on the future. *Biological conservation*. 250:108756, 2020. doi: 10.1016/j.biocon.2020.108756