

A EVOLUÇÃO DA INDÚSTRIA NASCENTE DAS PROTEÍNAS ALTERNATIVAS: UM ENSAIO TEÓRICO SOBRE OS PRINCIPAIS CONTEXTOS DA CARNE CULTIVADA

PAULO FERNANDO CHMIK
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

Resumo

As proteínas alternativas são aquelas de origem que não é animal, e por este motivo mais sustentáveis e éticas para atender às necessidades proteicas da população. Entretanto, são questionadas, tendo em vista opções já constituídas no mercado atual. De forma a exemplificar, a carne cultivada envolve a utilização de células musculares que formam tecidos que podem ser consumidos como carne (STEPHENS, 2013). Este ensaio tem como objetivo principal discorrer sobre as principais fontes de proteínas alternativas, bem como destacar seus contextos e aprofundar aspectos sociais e perspectivas.

Palavras Chave

Proteínas alternativas, Carne cultivada, Indústria nascente

A EVOLUÇÃO DA INDÚSTRIA NASCENTE DAS PROTEÍNAS ALTERNATIVAS: UM ENSAIO TEÓRICO SOBRE OS PRINCIPAIS CONTEXTOS DA CARNE CULTIVADA

1. INTRODUÇÃO

As inovações, decorrentes de necessidades do mercado, geram novas possibilidades, normalmente oriundas de processos criativos, descobertas e empreendedorismo. Organizações originadas a partir destas lacunas têm como propósito a criação de produtos, serviços ou alternativas que as preencham. Por serem empreendedoras, sua cultura é normalmente orientada para a mudança, visando melhoria incremental e contínua (ACKERMAN *et al.*, 2015).

Para Dornelas (2005), as empresas nascentes são negócios que estão sendo criados, derivados de necessidades do mercado, geralmente impulsionadas por novas tecnologias (HAWKES *et al.*, 2018; ZUZUL; EDMONDSON, 2017) e pioneiras no crescimento no setor em que atuam (DASH, 2019).

Para Shane e Venkataraman (2000); Bosse *et al.* (2022), a criação envolve descoberta e oportunidades do mercado, e por este motivo, está diretamente ligada com o empreendedorismo, e por este motivo, envolve inovações, que normalmente derivam de novas combinações de recursos, conhecimentos e habilidades (SARASVATHY, 2001; BOSSE *et al.*, 2022). A diferenciação do produto é um dos elementos mais importantes dessa indústria (CHENG *et al.*, 2018).

Uma inovação tecnológica emergente envolve a produção de proteína (ou carne) alternativa (STEPHENS *et al.*, 2019; NOBRE, 2022; STOUT *et al.*, 2022). Esta fonte de proteínas, na visão de Mariotti e Gardner (2019) envolve aquelas de origem que não é animal, e assim, são mais sustentáveis e éticas para atender às necessidades proteicas da população global.

Esta indústria carrega consigo elementos éticos e morais, pautados na ligação da indústria com as consequências sociais no ambiente em que está inserida. Ela desafia a indústria de alimentos tradicional, e, por ser nascente, ainda busca encontrar sua forma, significado e propósito. Uma das características principais deste mercado é estar diretamente ligada à pesquisa e outros fluxos de conhecimento, com atores em rede e projetos variados (MOUAT, 2019).

Estes produtos envolvem tecnologia de ponta. De forma a exemplificar, a carne cultivada em laboratório envolve a utilização de células musculares que formam tecidos que podem ser consumidos como carne (STEPHENS, 2013). A sua importância se reflete principalmente em seu processo produtivo, que é limpo (STEPHENS *et al.*, 2019), ou seja, não envolve queimadas e tampouco sofrimento animal, assim como economiza água, reduz doenças e desigualdades (NOBRE, 2022).

O lado contrário é fomentado principalmente por culturas da comestibilidade institucionalmente constituídas (FIELDHOUSE, 1995) para que proteínas alternativas sejam considerada um alimento. Stephens *et al.* (2019) defendem a construção de uma nova comestibilidade, com árduo envolvimento de diversos *stakeholders*, ressignificando culturas, onde elementos importantes são os processos de *startups* contemporâneas, que utilizam tecnologias em desenvolvimento de forma a mudar padrões previamente estabelecidos (GIVIDARAJAN; KOPALLE, 2006).

Para Sreenivasan e Suresh (2023), há poucas pesquisas de aspectos relacionados às operações das empresas nascentes com tecnologia de ponta. Segundo os autores, isto é necessário para um aprofundamento no entendimento da dinâmica destas organizações,

bem como para depreender como fatores subjacentes a elas conectados, como sustentabilidade, por exemplo, podem ter relação com diversas outras estratégias.

No contexto das proteínas alternativas, Morais da Silva *et al.* (2022) indicam que a partir de incentivos governamentais e investimentos privados nestas novas tecnologias alimentares, a cadeia produtiva de proteínas irá mudar drasticamente, e existe a necessidade de serem estudados os novos contextos advindos destas mudanças.

Desta forma, este ensaio teórico tem como objetivo principal discorrer sobre as principais fontes de proteínas alternativas, partes representativas de empresas nascentes, bem como destacar os contextos em que estão inseridas e suas características principais em especial das proteínas cultivadas, produto que abrange processos produtivos embasados em tecnologia de ponta (TREICH, 2021). Buscar-se-á também aprofundar os aspectos sociais e perspectivas deste tipo específico de proteína alternativa, dado o desafio que a carne cultivada tem de mudar os contextos já firmados de comestibilidade (STEPHENS *et al.*, 2019).

Para tanto, serão tratados inicialmente os principais conceitos e contextos das empresas nascentes, passando para os conceitos, contextualizações e tipos das principais proteínas alternativas de forma geral, para finalmente, serem discutidos os aspectos relacionados às proteínas cultivadas.

2. FUNDAMENTAÇÃO E DISCUSSÃO

2.1 As empresas nascentes: conceitos e contextualizações

Para Santos e Eisenhardt (2009), indústrias nascentes são ambientes de negócio em fases iniciais de formação, e assim, estimulam o desenvolvimento das empresas nascentes que dela fazem parte, dando espaço e oportunidade para seu real crescimento econômico (Mc DONALD; EISENHARDT, 2020).

Neste contexto, as empresas que nascem nestes ambientes, também conhecidas como *startups*, são negócios que estão sendo criados, derivados de necessidades do mercado, geralmente impulsionadas por novas tecnologias (HAWKES *et al.*, 2018; ZUZUL; EDMONDSON, 2017) e pioneiras no crescimento no setor em que atuam (DASH, 2019).

Uma *startup* pode ser definida ainda como uma empresa momentânea, que busca encontrar um modelo que possa ser replicado e que gere lucratividade, promovendo inovação não somente em seus produtos, mas também na economia, aumentando a produtividade, e conseqüentemente, a empregabilidade do setor em que atua (REISDORFER-LEITE *et al.*, 2020).

A falta de investimento decorrente de falta de legitimidade nestas empresas pode atrasar o desenvolvimento e comprometer a sobrevivência dessas organizações (DHOCHAK; DOLIYA, 2020; WANG, 2016), uma vez que suas relações com os *stakeholders* estão em processo de construção, já que são negócios completamente novos no mercado, muitas vezes com produtos inovadores (GANS *et al.*, 2019).

É fato que estas empresas enfrentam um período em que sua legitimidade não está totalmente estabelecida (DOBREV; GOTSOPPOULS, 2010), e a sua construção pode acontecer por meio das seguintes estratégias: (a) destacar as vantagens de seus produtos/serviços (DAVID *et al.*, 2013); (b) criar narrativas que pareçam desejáveis (NAVIS; GLYNN, 2010); (c) estabelecer associações no setor para promover percepções de estabilidade (DAVID *et al.*, 2013).

Portanto, surge a necessidade de construir uma rede entre todas as partes interessadas, incluindo funcionários, parceiros e clientes que não estão familiarizados

com a indústria nascente. Isso implica na construção de legitimidade em um ambiente desconhecido (ZUZUL; EDMONDSON, 2017).

2.2 Principais conceitos, histórico e cenários das proteínas alternativas

As proteínas oriundas de alimentos de origem animal são de alto valor biológico, pois quase sempre fornecem todos os aminoácidos que o homem precisa, além de vitaminas (B12 e D) e ferro, onde neste contexto se destacam as carnes vermelhas (bovina e suína), brancas (frango e peixe), ovos, leites e derivados (HARAGUCHI *et al.*, 2006). As proteínas alternativas são uma fonte de proteínas como não sendo de origem animal, e assim, envolvem questões relacionadas à sustentabilidade e ética para assim atender às necessidades de proteína da população (MARIOTTI; GARDNER, 2019).

Por exemplo, a pesquisa de Gorissen *et al.* (2018) mostrou que as leguminosas são fontes ricas de proteína vegetal, fibras, vitaminas e minerais, em especial grão de bico e lentilha. Mariotti e Gardner (2019) consideram, de forma a complementar as dietas vegetarianas, o uso de produtos à base de nozes e sementes. Ao mesmo tempo, a soja é uma das fontes mais complexas de proteína, e contém diversos elementos importantes para a sobrevivência humana e auxiliam que seja evitado o envelhecimento precoce (MESSINA; MESSINA, 2010).

Desta forma, o fenômeno das proteínas alternativas não é algo necessariamente “novo”, pois envolve dietas de alimentos que sempre existiram sendo mais presente historicamente nas sociedades orientais, onde se exemplifica que Egito, China e Índia tinham como principais fontes de proteínas legumes e sementes (MELINA *et al.*, 2016). Por outro lado, o ocidente sempre teve hábitos alimentares mais sedimentados em proteínas animais, que foram aumentados com os avanços da revolução industrial (SINGER *et al.*, 2006).

Somente a partir dos anos 60 e 70 que as proteínas vegetais começaram a se tornar populares na cultura ocidental, com o uso de um alimento denominado “*seitan*”, que seria uma carne à base de trigo (MELINA *et al.*, 2016). Esta indústria se desenvolveu nos anos 80, com alimentos com textura ruim e insípidos, que foram aprimorados com o tempo (VALLIKADDAN *et al.*, 2023).

E por que substituir a carne animal? Há várias questões envolvidas, desde a saúde humana, pois seu consumo exagerado pode representar grande produção de ureia, com consequentes sobrecargas hepática e renal, além de contribuir para o aparecimento de doenças cardiovasculares, intolerâncias e alergias (JANSSEN *et al.*, 2016).

Outro fator importante envolve questões ligadas à sustentabilidade ambiental. A União Europeia (UE) tem a pretensão de ser neutra em carbono até 2050, e a Finlândia em especial, até 2035. Para tanto, há de se reduzir as emissões de gases de efeito estufa rapidamente (LEHTONEN *et al.*, 2022). Poore e Nemecek (2018) levantam que a cadeia de valor das proteínas animais é extremamente prejudicial ao equilíbrio ambiental, pois dela advém muito mais gases prejudiciais ao efeito estufa do que a cadeia de valor das proteínas alternativas. Além da cadeia de proteínas alternativas ser muito mais limpa, a produção de proteínas animais agride diretamente o ambiente, com o desmatamento e consequente perda da biodiversidade (SPRINGMAN *et al.*, 2018). Além disso, os sistemas alimentares atuais não garantem justiça social e equidade, haja vista os altos índices de trabalho forçado e infantil (USDL, 2020).

Assim, uma dieta à base de plantas pode parecer a solução ideal para estes problemas, porém não é a única. Existem também proteínas animais fermentadas e cultivadas, que estão em desenvolvimento e já são realidade em alguns países (KATEMAN, 2021).

Entretanto, a pesquisa de Lehtonen *et al.* (2022) considera que é difícil conseguir uma grande redução das emissões de gases apenas mudando a dieta alimentar. Além disso, para estes autores, mudanças abruptas na alimentação de um grupo populacional traria também impactos sociais, como desigualdade de condições de trabalho aos colaboradores impactados nas atividades da produção de carne animal. Para Torjesen (2019), existe um desafio de sustentabilidade a partir destas “rupturas” agroalimentares, que impactam a prosperidade em diversas comunidades, haja vista que alimentos proteicos de origem animal desempenham um papel importante na cultura e economia de diversos países.

Por outro lado, há de se considerar que vários *stakeholders* têm criticado a produção convencional de carne devido às suas implicações no sofrimento animal (SILVA *et al.*, 2021). Além disso, o crescimento da demanda de carne animal tem aumentado muito e não consiga atender à demanda global (WEF, 2019).

Neste emaranhado de forças, Bené (2022) considera ainda que há muitos desafios a serem cumpridos para que seja efetivada a “Grande Transformação” dos sistemas alimentares. Em sua pesquisa, este autor considera que esta mudança sistêmica de hábitos alimentares é necessária, devido à produção em massa e uso intensivo de recursos naturais, e faz parte de um processo natural que se repete ao longo das gerações, considerando o desenvolvimento da tecnologia de alimentos. Entretanto, na visão do autor, o maior desafio é lidar com questões relacionadas à rede de influência de poucas corporações que dominam os sistemas alimentares, que fomentam o consumo de carne vermelha, que já está no limite de atendimento da demanda mundial. Mencionando Geels *et al.* (2015), o autor fala que o padrão de mudança ocasionado pelas inovações tecnológicas que acontece, geralmente é aleatório e imprevisível. Assim, ele pontua acerca da necessidade de governos criarem mecanismos intencionais, garantindo assim a viabilidade desta grande transformação alimentar.

2.2.1 Tipos de proteínas alternativas e características

O ciclo de vida dos produtos de gêneros alimentícios é igual a de todos os outros: nasce, passa por diversas fases, e quando novos produtos surgem, advindos de inovações com foco competitivo, podem morrer caso não se reinventem (OTTENBACHER; HARRINGTON, 2009).

É perceptível a relação entre as inovações tecnológicas e as proteínas alternativas, mesmo porque as variáveis “mudança social” e “desenvolvimento tecnológico” são inseparáveis (AVELINO *et al.*, 2016), visando, dentre outras questões, uma melhor experiência de sabor/ textura de alimentos que se assemelhem às carnes de origem animal (BATAT, 2020), processos produtivos mais baratos e com menos desperdício (SCHOT; STEINMUELLER, 2018), que culminam em uma gestão eficiente com foco concomitante em lucratividade e sustentabilidade (BENÉ, 2022).

A seguir, serão detalhados os principais tipos de proteínas alternativas, seus conceitos e breves contextualizações no mercado em que estes produtos estão inseridos.

2.2.1.1 *Plant-based protein*

A proteína à base de plantas, ou proteína *plant based*, é aquela produzida com a combinação de matéria-prima essencialmente vegetal, que imitam as carnes animais, sem contudo os malefícios causados por estas proteínas, dando um viés sustentável ao negócio (GFI BRASIL, 2020).

De forma a se assemelhar ao aspecto da carne animal, são essenciais que sejam fielmente reproduzidos os seus atributos intrínsecos, como frescor, sabor, cheiro, textura,

provocando as mesmas sensações ao consumidor caso estivesse comendo carne animal (SLADE, 2018; WILKS *et al.*, 2021).

Os alimentos à base de plantas foram os precursores das proteínas alternativas, haja vista alimentos produzidos pelas comunidades asiáticas no século X, tais como *tofu* ou *seitan* (JOSHI; KUMAR, 2015). Pesquisas como a de Giacomelli *et al.* (2020) e Ferrari (2022) demonstram uma tendência de aumento do uso de proteínas *plant based*, considerando questões de consumidores ligadas à saúde, gostos e preocupações ambientais. Esta tendência é respaldada pela expansão entre 2015 a 2020 neste mercado, estimada em 70% (SIQUEIRA, 2022).

Hadi; Brightwell (2021) detalham em sua pesquisa o processo de produção destas proteínas, que se dá por extrusão termoplástica com categorização na quantidade de água empregada no processo. Há três principais etapas envolvidas: (1) pré condicionamento das matérias primas fora da extrusora; (2) aquecimento e compressão, dentro da máquina; (3) resfriamento e processamento do produto final.

Sadler (2004) alerta para possíveis riscos à saúde destes produtos principalmente relacionados a possíveis alergias. Hadi e Brightwell (2021) e Gemede e Ratta (2014) consideram ainda a presença de antinutrientes (ácido fítico e lectinas), alergênicos e outras substâncias que estão associadas a possíveis efeitos negativos, tais como alterações na função intestinal, inativação de enzimas digestivas, desregulação endócrina, dentre outros. Ao mesmo tempo, há deficiências de aminoácidos essenciais e vitamina B12 em relação às dietas com carne animal (WHO, 2007).

Em contrapartida, Khine *et al.* (2022), em seu estudo que faz uma avaliação das dietas do sudeste asiático e seus efeitos, consideram que dietas focadas em proteínas vegetais têm danos à saúde, porém os efeitos são menos significativos do que os danos causados pelas proteínas de origem animal.

Plotnikoff *et al.* (2023) consideram que antes de ser iniciada uma dieta de proteínas à base de plantas, é necessário um acompanhamento nutricional adequado, tendo em vista questões peculiares de condições de saúde que podem atrapalhar os seus respectivos tratamentos.

2.2.1.2 Proteínas à base de fungos

As proteínas à base de fungos, ou micoproteínas são produzidas a partir da fermentação contínua do fungo *Fusarium venenatum*. O processo, que envolve exposições do fungo a diversas condições de temperatura e pressão, têm como resultado um produto rico em fibras e proteínas e pobre em gordura (FARSI, 2022). Entretanto, apresentam valores baixos de vitaminas, como a B12 e outros micronutrientes como zinco. (PARODI *et al.*, 2018).

As micoproteínas apresentam processos produtivos tão poluentes quanto às de proteínas animais oriundas de peixes e frango, no entanto, ainda são mais sustentáveis em relação ao processo envolvido na carne bovina (SOUZA FILHO *et al.*, 2019; PARODI *et al.*, 2019).

2.2.1.3 Proteínas à base de algas

Assim como os fungos, as algas são fonte promissora de nutrientes para a alimentação humana, devido à sua composição de aminoácidos e compostos bioativos (UMEMOTO ; OTSUKI, 2014).

Elas são usadas desde a antiguidade, em especial pelas civilizações orientais. Podem ser classificadas em três grandes grupos, separados por cores: marrons (*Phaeophyta*), vermelhas (*Rhodophyta*) e verdes (*Chlorophyta*). Possuem diversos

ingredientes nutricionais, tais como minerais, vitaminas, lipídios, polissacarídeos e até proteínas (TANNA; MISHRA, 2018).

São exemplos de espécies de algas comestíveis com boa carga proteica, os descritos pela tabela a seguir:

TABELA 1 – PRINCIPAIS ALGAS COMESTÍVEIS COMO FONTES DE PROTEÍNAS

Nome	Características
Spirulina	É uma alga verde azulada, normalmente utilizada como suplemento alimentar, devido à alta concentração de proteínas e aminoácidos. (CIFERRI, 1983)
Chlorella	A Chlorella é uma alga verde unicelular rica em proteínas, e foi recentemente estudada em atletas de alta performance por Umemoto ; Otsuki (2014), que concluíram que essa alga aumenta a capacidade de resistência aeróbica em indivíduos jovens.
Ulva Lатуca	Também conhecida como alface-do-mar, é uma alga verde geralmente consumida nos continentes asiático e europeu. É uma boa fonte de proteínas, contendo por volta de 20% de proteínas em peso seco (FLEURENCE, 1999).

Fonte: O autor (2023)

Entretanto, elas podem ter efeitos negativos sobre a saúde dos indivíduos, especialmente quando consumidas em excesso, como por exemplo, pois em determinadas condições, podem conter altos níveis de iodo, podendo problemas relacionados ao hipertireoidismo (LEUNG; BRAVEMAN, 2011), ou ainda podem estar contaminadas por metais pesados, o que podem ocasionar danos nos rins, fígado, sistema nervoso central e até mesmo câncer (SIDDIQUE *et al.*, 2022).

2.2.1.4 Proteínas à base de insetos

A tecnologia trouxe a possibilidade de transformar até mesmo insetos como fontes de proteínas para a alimentação. São uma alternativa à carne convencional, pois são ricos em nutrientes, como proteínas, gorduras saudáveis, vitaminas e minerais (VAN HUIS *et al.*, 2013), além de micronutrientes, como cobre, ferro, magnésio, manganês, fósforo, selênio e zinco e até mesmo ácido fólico. Destacam-se para tanto as espécies da ordem *Coleoptera* (besouros e larvas), com teor proteico médio de 40,69% (RUMPOLD; SCHLUTER, 2013), entretanto, vermes do milho têm até 75,30%, barqueiros adultos, 63,80% e cigarras, 56,22% (RAMOS-ELORDUY, 1998).

Rumpold; Schluter (2013) consideram que, de forma geral, os principais componentes dos diferentes insetos são proteínas e gorduras seguidos de fibras, extrato livre de nitrogênio e cinzas, porém pobres em cálcio.

Há uma grande diferença entre o consumo de insetos como alimento entre os mundos ocidental e oriental (VAN HUIS, 2016) Isso advém de algumas explicações, mas uma que é muito presente é a repulsa do ocidente para com este tipo de alimentação (LOOY *et al.*, 2014; RUBY *et al.*, 2015), onde um dos principais desafios é torná-lo saboroso, já que essa repugnância é em grande parte irracional (DEROY *et al.*, 2015).

Possíveis problemas advindos de uma dieta à base de insetos se relacionam principalmente com alergias, além de intoxicações alimentares, parasitoses e botulismo, decorrentes por vezes de insetos que comeram plantas com pesticidas, entretanto, cada caso deve ser analisado de forma isolada, haja vista que há necessidade de mais estudos acerca destes problemas relacionados ao consumo de proteínas de insetos (RUMPOLD ; SCHLUTER, 2013).

2.2.1.5 Proteínas à base de células

Bhat *et al.* (2015) definem a carne celular como sendo aquela produzida por meio de métodos de tecnologia avançada, onde uma porção de células musculares de um animal é multiplicada, dando origem à carne como é apresentada em açougues, porém sem sofrimento animal envolvido. Outros sinônimos para esta proteína são “carne cultivada” ou “carne limpa”, devido seus processos de produção serem social e ambientalmente responsáveis (REIS *et al.*, 2020).

Estes autores relatam em pormenores a produção da carne cultivada. A etapa inicial envolve remoção e isolamento de células animais específicas, partindo-se então para a fase de proliferação, em que são fornecidos nutrientes e condições ambientais ideais para desenvolvimento do material em um biorreator. Ao mesmo tempo, são fornecidos estímulos bioquímicos e físicos, de forma que seja desenvolvido e organizado o tecido muscular. Assim que a densidade, consistência e concentração são atingidos, ocorre a prensagem, e o material resultante é misturado a outros ingredientes, de forma a se alcançar melhor consistência, textura e sabor.

Assim, de acordo com Mattick *et al.* (2015), as células mio-satélites, que são células-tronco esqueléticas adultas, tornam-se mioblastos proliferativos, que são células mononucleares, de pequenas dimensões, que na fase de diferenciação crescem por meio de um processo de hipertrofia, dando origem aos miotubos, produtos importantes deste processo que dão origem à carne cultivada.

Em que pesem um processo de produção limpo e com mínimo ou inexistente sofrimento animal, os consumidores ainda oferecem resistência em buscar esta alternativa de proteína, conforme estudo de Bryant; Barnett (2018), que aponta que eles consideram a carne celular não saudável, não natural, com gosto e textura desagradáveis e cara.

Efeitos potenciais negativos devem ser estudados em larga escala, como potenciais contaminações por bactérias e vírus (POST, 2012; MATTICK *et al.*, 2015), bem como possíveis proliferações de células cancerígenas e disfunção endócrina (HOCQUETTE, 2016). O aspecto ambiental é também colocado à prova, onde Lynch; Pierrehumbert (2019) consideram que o impacto da utilização de recursos pode ser maior do que o da pecuária.

As questões específicas do produto relacionadas a processos, propriedades físicas e de saúde tendem a ser aprimoradas, tendo em vista que seus processos começaram a ser efetivamente estudados em 2002, e por este motivo, o fenômeno é relativamente recente (STEPHENS *et al.*, 2019) e inclusive desconhecido de muitas partes interessadas (KOUARFATÉ; DURIF, 2023).

Entretanto, há de se considerar que há questões sociais relacionadas, muito mais profundas levantadas por estes e outros autores, além das características físicas deste tipo de proteína que serão mais bem debatidas na seção a seguir.

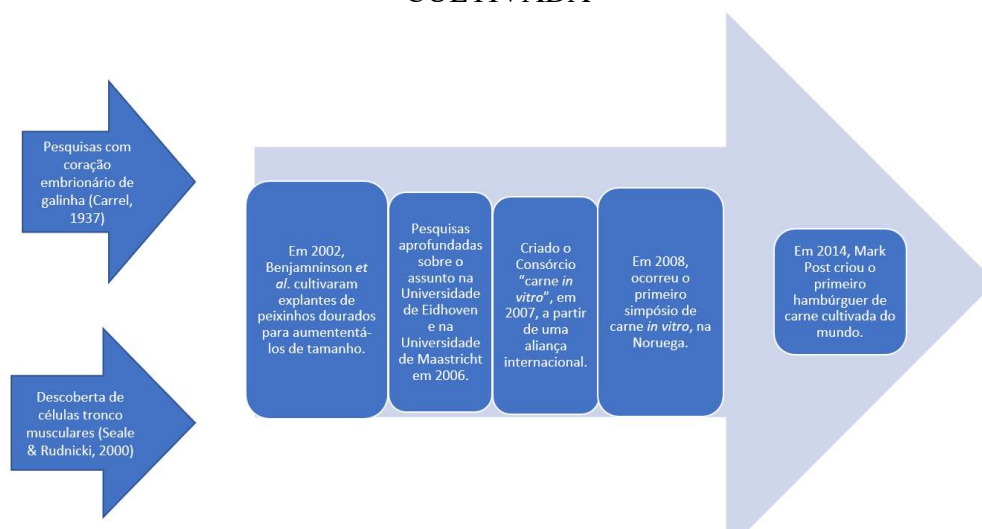
2.3 A Indústria da carne cultivada: contextualização e perspectivas

Segundo Treich (2021), a carne cultivada não representa somente uma revolução tecnológica: é também uma revolução econômica e social, com o potencial de modificar profundamente mercados e condições conhecidas e em tese, estaticamente instituídas. Os motivos para outra alternativa de carne que vêm de vários fatores: evitar surtos de doenças zoonóticas (MORAND; LAJAUNIE, 2021) e de sofrimento animal, decorrente de abate, estimulado pelos sistemas de pecuária (NOBRE, 2022; STEPHENS *et al.*, 2019); a carne cultivada tem a potencialidade de reduzir riscos relacionados à insegurança alimentar (TREICH, 2021); diminuição da emissão de gases no processo produtivo (POST, 2012), bem como de recursos naturais, principalmente água (NOBRE, 2022),

resultando em um processo de produção mais limpo e socialmente responsável (TUOMISTO *et al.*, 2014).

A história da carne cultivada começou oficialmente em 2002, com a pesquisa de Benjaminson *et al.* (2002), em que foi estudado como produzir carne durante viagens espaciais de longo prazo, conforme consta na pesquisa de Stephens *et al.* (2019), muito embora suas origens remontam há muito tempo, conforme figura a seguir, que esquematiza a evolução dos estudos sobre esta alternativa proteica:

FIGURA 1 – EVOLUÇÃO DAS PESQUISAS SOBRE A CARNE CULTIVADA



Fonte: O autor (2023), baseado em Stephens *et al.* (2019) e Hamdan *et al.* (2018).

A Figura 1, que se baseou na pesquisa de Stephens *et al.* (2019) e Hamdan *et al.* (2018) mostra que dois fatores foram bastante importantes para o início das pesquisas sobre a carne cultivada: a de Carrel (1937), que permitiu entender e funcionar o coração embrionário de uma galinha, e a descoberta de células tronco (SEALE; RUDINICKI, 2000).

O termo inicial remontava à carne *in vitro*, que mudou em 2011 para carne cultivada. Em 2016 o termo “carne limpa” foi difundido pelo *The Good Food Institute* (GFI), em 2018, foi criado um termo, “carne à base de células”, pela *Memphis Meats* (STEPHENS *et al.*, 2019).

Desde que o primeiro hambúrguer de carne cultivada foi produzido em 2014, várias empresas se sentiram motivadas a entrar nesta indústria. Até o final de 2022, em média 80 empresas em estágio inicial foram criadas em todo o mundo, com focos diversos relacionados à carne cultivada, como produtos finais, matérias-primas ou equipamentos para sua produção, sendo, portanto, empresas muito jovens (GFI, 2023). A seguir, segue a distribuição geográfica destas empresas:

FIGURA 2 – DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS EMPRESAS DE CARNE CULTIVADA NO MUNDO



Fonte: GFI (2023)

Guan *et al.* (2021) trata em sua pesquisa, dentre outras questões, a evolução da política regulatória, que se iniciou com a União Europeia e com participação ativa de países como Israel e Cingapura. Um grande avanço recente para a comunidade da carne cultivada foi a aprovação desta alternativa proteica pela *Food and Drug Administration* (FDA) dos Estados Unidos. Assim, a *Upside Foods* já comercializa a carne de frango de laboratório nos EUA desde novembro de 2022 (CANALTECH, 2022), embora as pesquisas com células de gado e aves já tivessem prévia aprovação (USDA; FDA, 2019). Há muito cuidado por parte das nações de forma geral, tendo em vista potenciais problemas de saúde na população em geral, haja vista que há poucas pesquisas dos malefícios à saúde que a carne cultivada pode causar (GUAN *et al.*, 2021).

O pioneiro na regulamentação da comercialização direta ao consumidor final de carne cultivada foi Cingapura, quando a sua agência estatal regulamentadora aprovou inicialmente alguns destes produtos em 2021, e desde então, as autorizações vêm ocorrendo caso a caso, mediante análises aprofundadas de cada produto (LIANG; LEE, 2022). O ecossistema empreendedor daquele país favorece esse desenvolvimento do mercado da carne cultivada, em especial investimentos públicos e privados (inclusive estrangeiros), a boa interação dos componentes da cadeia de valor, o que faz com que exista 8% das startups que comercializam esta proteína estejam situadas naquela localidade (REIS *et al.*, 2022).

De acordo com Sebo (2018), há desafios diversos a serem considerados: conceituais, morais, sociais, políticos, econômicos e técnicos que os defensores da carne cultivada necessitarão superar para que esta alternativa proteica seja aceita. Segundo o autor, estima-se que a agricultura animal industrial atualmente cria e mata mais de 70 bilhões de animais terrestres para fins alimentícios. Muitos são criados para crescer rapidamente, em condições questionáveis, com transporte sem comida, água ou cuidados médicos para serem conduzidos à morte em abatedouros. O autor ainda ressalta o impacto humano: a agricultura animal industrial exige que os trabalhadores com baixas remunerações envolvam-se em trabalhos cansativos, em ambientes tóxicos e com periculosidade, com poucas proteções legais. Quanto ao consumo, a pecuária industrial produz alimentos de baixa qualidade de maneira ineficiente e, em seguida, com preços “acessíveis”, eventualmente ocasionando desnutrição, diabetes e obesidade.

A pesquisa qualitativa de Hübel e Schaltegger (2022), por meio de entrevistas com 23 participantes relevantes de carne de criação da região noroeste da Alemanha, buscou entender acerca da aceitação de carne cultivada naquela região, ressaltando quais são as

barreiras internas e externas deste mercado da amostra pesquisada, demonstrada pela tabela a seguir:

TABELA 2 – BARREIRAS DE ENTRADA AO MERCADO DE CARNE CULTIVADA NO NOROESTE DA ALEMANHA

Barreiras internas
<ul style="list-style-type: none">• Complexo de consciência: importância da especialização do processo;• <i>Locus</i> de controle: assimetria das relações de controle não vislumbram controle de sucesso em iniciativas de sustentabilidade
Barreiras externas
<ul style="list-style-type: none">• Normas e padrões: questões culturais, paradigma convencional da carne, certificações internacionais de cuidado animal;• Especialização setorial e sinergias: a infraestrutura altamente especializada facilita a venda de produtos;• Condições econômicas: o mercado da carne de criação já possui questões institucionalizadas com incentivos, além de questões relacionadas às economias de escala interligadas com custos menores;• Ambiente regulatório: excesso de exigências burocráticas, pouco poder das estruturas de sustentabilidade

Fonte: O autor (2023) adaptado de Hübel e Schaltegger (2022)

Os autores ressaltam ainda interações entre as barreiras internas e externas, como por exemplo, a especialização setorial que influencia a consciência do todo, onde há o direcionamento que se siga o que é preconizado pelo sistema. A base de literatura que explica os resultados desta pesquisa é modelo de influências do comportamento pró ambiental de Kollmus e Agyemann (2002), que reforçam que mudanças neste aspecto sofrem grandes pressões de antigos padrões comportamentais.

As perspectivas para o futuro da carne cultivada são boas, se depender do relatório da *Rethink* de 2019, empresa que analisa tecnologias disruptivas em curso. Segundo o documento, há a previsão de um colapso das cadeias tradicionais de carnes e laticínios, a partir de 2030, bem como sua demanda de carne animal cairá 90% até 2050, dando espaço muito maior para a carne cultivada, em que pesem forças contrárias de partes interessadas importantes, do lobby do mercado atual de carne animal, como Marion Nestlé (SHAPIRO, 2018), bem como percepções negativas de consumidores (SILVA *et al.*, 2022). Há de se considerar ainda como se dará esta transição, haja vista que trabalhadores que atuam hoje na produção da carne convencional podem ser duramente prejudicados, dada a falta de capacitação (MORITZ *et al.*, 2022).

3. CONCLUSÃO

Este ensaio teórico buscou traçar um panorama acerca da indústria nascente das proteínas alternativas, trazendo as principais características das principais existentes, dando especial enfoque às proteínas à base de células, em desenvolvimento para consumo de algumas populações desde 2021 (LIANG; LEE, 2022).

É importante trazer que esta indústria passa pelos principais problemas da indústrias nascentes, representados pelo fato de seus mercados em que estão inseridas: apresentam extrema ambiguidade e vulnerabilidade (SANTOS; EISENHARDT, 2009), o que as caracteriza de forma específica e que vão evoluindo à medida que aderem às pressões isomórficas do mercado (GLYNN; ABZUG, 2002), as quais ocorrem para que estas organizações possam se inserir no mercado, e assim, ganhar legitimidade (VILLADSEN, 2013).

Como toda indústria nascente, existe a dependência direta de contextos externos favoráveis, como o ambiente econômico e industrial em que estão inseridas (RODGERS *et al.*, 2019). Além disso, essas empresas têm compromissos financeiros futuros a cumprir, o que cria uma pressão por um crescimento rápido (COCKAYNE, 2019), o qual

é dificultado pela incerteza dos investidores em relação a essas organizações, pois há poucos dados históricos de desempenho disponíveis, deixando como referência as qualificações e habilidades dos empreendedores para avaliar sua performance (BONAVENTURA et al., 2020).

Entretanto, em especial esta indústria conta com grandes investimentos, sendo a principal *startup* no ramo a *Upside Foods*, situada nos Estados Unidos, fundada em 2015 e hoje com um investimento de U\$ 598 milhões. Em seguida, se tem a *Mosa Meat*, com investimento de U\$ 96 milhões, com sede na Suécia, e em terceiro lugar, a *Biotech Foods*, na Espanha, com investimento de € 11,1 milhões (os dados foram obtidos a partir do site do GFI, combinadas com os da plataforma de negócios *Crunchbase*, com acesso em setembro de 2023). Desta forma, há boas perspectivas, que tendem a aumentar, quando as barreiras regulatórias foram dirimidas.

O assunto é bastante amplo, e por serem novas organizações, há novos contextos e vieses a serem explorados. Os principais, dizem respeito a um estudo aprofundado desta indústria: as principais características das *startups* as quais fazem parte, sob seus mais diversos aspectos, tais como características de gestão de recursos e empregabilidade, por exemplo. Estudar esta indústria sob o contexto de uma visão baseada em recursos, de Barney (1991) seria interessante, ou ainda, como esta indústria atrai colaboradores capacitados e qualificados, tendo em vista ser um recurso imprescindível a estas *startups* (STEPHENS, 2021). Na medida que as questões regulatórias forem sanadas, opiniões de consumidores sobre o produto também serão preponderantes, pois elas avaliarão o aperfeiçoamento dos aspectos produtivos relacionados às características sensoriais desta alternativa de proteína.

REFERÊNCIAS

- ACKERMANN, M. S.; STEPHAN, M.; PENROSE, J. M. Assessing organizational innovativeness—evidence from corporate narratives. **Corporate Communications: An International Journal**, v. 20, n. 4, p. 399-414, 2015.
- BARNEY, J. Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of management*, v. 17, n. 1, p. 99-120, 1991.
- BÉNÉ, C. Why the Great Food Transformation may not happen – A deep-dive into our food systems’ political economy, controversies and politics of evidence. *World Development*, [S.L.], v. 154, p. 105881, jun. 2022. **Elsevier BV**. <http://dx.doi.org/10.1016/j.worlddev.2022.105881>.
- BENJAMINSON, M. A.; GILCHRIEST, J. A.; LORENZ, M. In vitro edible muscle protein production system (MPPS): Stage 1, fish. *Acta astronautica*, v. 51, n. 12, p. 879-889, 2002.
- BHAT, Z. F.; KUMAR, S.; FAYAZ, H. In vitro meat production: Challenges and benefits over conventional meat production. **Journal of integrative agriculture**, v. 14, n. 2, p. 241-248, 2015.
- BONAVENTURA, M. et al. Predicting success in the worldwide start-up network. **Scientific reports**, v. 10, n. 1, p. 345, 2020.
- BOSSE, D. A. et al. Entrepreneurial opportunities as responsibility. **Entrepreneurship Theory and Practice**, v. 47, n. 1, p. 3-16, 2023.
- BRYANT, C.; BARNETT, J. Consumer acceptance of cultured meat: A systematic review. **Meat science**, v. 143, p. 8-17, 2018.
- CARREL, A. The culture of whole organs: I. Technique of the culture of the thyroid gland. **The Journal of experimental medicine**, v. 65, n. 4, p. 515, 1937.
- CANALTECH. “Agência dos EUA aprova primeira carne cultivada em laboratório para consumo”. **Canaltech**, 18 de novembro de 2022,

<https://canaltech.com.br/ciencia/agencia-dos-eua-aprova-primeira-carne-cultivada-em-laboratorio-para-consumo-230005/>

CHENG, X.; GU, J.; XU, Z.. Venture capital group decision-making with interaction under probabilistic linguistic environment. **Knowledge-Based Systems**, v. 140, p. 82-91, 2018.

CIFERRI, O. Spirulina, the edible microorganism. **Microbiological reviews**, v. 47, n. 4, p. 551-578, 1983.

COCKAYNE, D. What is a startup firm? A methodological and epistemological investigation into research objects in economic geography. **Geoforum**, v. 107, p. 77-87, 2019.

DASH, S. B. Startup companies: Life cycle and challenges. **International Journal of Psychosocial Rehabilitation**, v. 23, n. 6, p. 732-737, 2019.

DAVID, R. J.; SINE, W. D.; HAVEMAN, H. A. Seizing opportunity in emerging fields: How institutional entrepreneurs legitimated the professional form of management consulting. **Organization Science**, v. 24, n. 2, p. 356-377, 2013.

DEROY, O.; READE, B.; SPENCE, C. The insectivore's dilemma, and how to take the West out of it. **Food Quality and Preference**, v. 44, p. 44-55, 2015.

DHOCHAK, M.; DOLIYA, P. Valuation of a startup: Moving towards strategic approaches. **Journal of Multi-Criteria Decision Analysis**, v. 27, n. 1-2, p. 39-49, 2020.

DOBREV, S. D.; GOTSPOULOS, A. Legitimacy vacuum, structural imprinting, and the first mover disadvantage. **Academy of Management Journal**, v. 53, n. 5, p. 1153-1174, 2010.

DORNELAS, J. C. A. Empreendedorismo: transformando ideias em negócios. Rio de Janeiro: **Elsevier**, 2005.

FARSI, D. N. The effects of substituting red and processed meat with mycoprotein on markers of colorectal cancer risk and systemic health. **University of Northumbria at Newcastle** (United Kingdom), 2022.

FERRARI, L. *et al.* Animal-and Plant-Based Protein Sources: A Scoping Review of Human Health Outcomes and Environmental Impact. **Nutrients**, v. 14, n. 23, p. 5115, 2022.

FIELDHOUSE, P. **Biocultural perspectives on nutrition. In Food and nutrition: customs and culture.** London: Chapman ; Hall, 1995.

FLEURENCE, J. Seaweed proteins: biochemical, nutritional aspects and potential uses. **Trends in food science ; technology**, v. 10, n. 1, p. 25-28, 1999.

GANS, J. S.; STERN, Scott; WU, Jane. Foundations of entrepreneurial strategy. **Strategic Management Journal**, v. 40, n. 5, p. 736-756, 2019.

GEELS, F. W. *et al.* A critical appraisal of Sustainable Consumption and Production research: The reformist, revolutionary and reconfiguration positions. **Global Environmental Change**, v. 34, p. 1-12, 2015.

GEMEDE, H. F.; RATTA, N. Antinutritional factors in plant foods: Potential health benefits and adverse effects. **International journal of nutrition and food sciences**, v. 3, n. 4, p. 284-289, 2014.

GFI BRASIL. O consumidor brasileiro e o mercado plant-based. **The Good Food Institute**, p. 1-52, 2020.

GIACOMELLI, L. *et al.* Clinical use of Capilen, a liposomal cream based on fresh plant extracts enriched with omega fatty acids. **Drugs in Context**, v. 9, 2020.

GLYNN, M. A.; ABZUG, R. Institutionalizing identity: Symbolic isomorphism and organizational names. **Academy of Management journal**, v. 45, n. 1, p. 267-280, 2002.

GORISSEN, S. H. M. *et al.* Protein content and amino acid composition of commercially available plant-based protein isolates. **Amino acids**, v. 50, p. 1685-1695, 2018.

GOVINDARAJAN, V.; KOPALLE, P. K. Disruptiveness of innovations: measurement and an assessment of reliability and validity. **Strategic management journal**, v. 27, n. 2, p. 189-199, 2006.

GUAN, X. *et al.* Trends and ideas in technology, regulation and public acceptance of cultured meat. **Future Foods**, v. 3, p. 100032, 2021.

HADI, J.; BRIGHTWELL, G. Safety of Alternative Proteins: technological, environmental and regulatory aspects of cultured meat, plant-based meat, insect protein and single-cell protein. **Foods**, [S.L.], v. 10, n. 6, p. 1226, 28 maio 2021. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/foods10061226>.

HAMDAN, M. N. *et al.* Cultured meat in Islamic perspective. **Journal of religion and health**, v. 57, p. 2193-2206, 2018.

HARAGUCHI, F. K.; ABREU, W. C. de; PAULA, H. de. Proteínas do soro do leite: composição, propriedades nutricionais, aplicações no esporte e benefícios para a saúde humana. **Revista de nutrição**, v. 19, p. 479-488, 2006.

HAWKES, B.; CEK, I.; HANDLER, C. **The gamification of employee selection tools: An exploration of viability, utility, and future directions**. 2018.

HOCQUETTE, J. Is in vitro meat the solution for the future?. **Meat science**, v. 120, p. 167-176, 2016.

HÜBEL, C.; SCHALTEGGER, S. Barriers to a sustainability transformation of meat production practices-An industry actor perspective. **Sustainable Production and Consumption**, v. 29, p. 128-140, 2022.

JANSSEN, M.; BUSCH, C.; RÖDIGER, M.; HAMM, U. Motives of consumers following a vegan diet and their attitudes towards animal agriculture. *Appetite*, [S.L.], v. 105, p. 643-651, out. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2016.06.039>.

JOSHI, V.; KUMAR, S. Meat Analogues: Plant Based Alternatives to Meat Products—A Review. *Int. J. Food Ferment. Technol.*, 5, 107. 2015.

KATEMAN, B. “Fermentation: The New Game-Changer For Alternative Proteins?” **Forbes**, <https://www.forbes.com/sites/briankateman/2021/06/07/fermentation-the-new-game-changer-for-alternative-proteins/>. Acessado 19 de março de 2023.

KHINE, H. N. *et al.* Life Cycle Assessment of Southeast Asian Diets. **Thai Environmental Engineering Journal**, v. 36, n. 1, p. 21-32, 2022.

KOLLMUSS, A.; AGYEMAN, J. Mind the gap: why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior?. **Environmental education research**, v. 8, n. 3, p. 239-260, 2002.

KOUARFATÉ, B. B.; DURIF, F. N. A systematic review of determinants of cultured meat adoption: impacts and guiding insights. **British Food Journal**, 2023.

LEHTONEN, H.; HUAN-NIEMI, E.; NIEMI, J. The transition of agriculture to low carbon pathways with regional distributive impacts. *Environmental Innovation And Societal Transitions*, [S.L.], v. 44, p. 1-13, set. 2022. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eist.2022.05.002>.

LEUNG, A. M.; BRAVERMAN, L. E. Consequences of excess iodine. **Nature Reviews Endocrinology**, v. 10, n. 3, p. 136-142, 2014.

LIANG, Y.; LEE, D. Recent progress of cultivated meat in Asia. *Food Materials Research*, v. 2, n. 1, p. 1-8, 2022.

LOOY, H.; DUNKEL, F. V.; WOOD, J. R. How then shall we eat? Insect-eating attitudes and sustainable foodways. **Agriculture and human values**, v. 31, p. 131-141, 2014.

LYNCH, J.; PIERREHUMBERT, R. Climate impacts of cultured meat and beef cattle. **Frontiers in sustainable food systems**, p. 5, 2019.

MARIOTTI, F.; GARDNER, C. D. Dietary protein and amino acids in vegetarian diets—A review. **Nutrients**, v. 11, n. 11, p. 2661, 2019.

MATTICK, C. S. *et al.* Anticipatory life cycle analysis of in vitro biomass cultivation for cultured meat production in the United States. **Environmental science ; technology**, v. 49, n. 19, p. 11941-11949, 2015.

MELINA, V.; CRAIG, W.; LEVIN, S. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: vegetarian diets. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 116, n. 12, p. 1970-1980, 2016.

MORAIS DA SILVA, R. L. *et al.* The social impacts of a transition from conventional to cultivated and plant-based meats: Evidence from Brazil. **Food Policy**, v. 111, p. 102337, 2022.

MORAND, S.; LAJAUNIE, C. Biodiversity and COVID-19: A report and a long road ahead to avoid another pandemic. **One Earth**, v. 4, n. 7, p. 920-923, 2021.

MORITZ, J.; TUOMISTO, H. L.; RYYNÄNEN, T. The transformative innovation potential of cellular agriculture: political and policy stakeholders: perceptions of cultured meat in germany. *Journal Of Rural Studies*, [S.L.], v. 89, p. 54-65, jan. 2022. **Elsevier BV**. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.11.018>.

MOUAT, M. J.; PRINCE, R.; ROCHE, M. M. Making value out of ethics: the emerging economic geography of lab-grown meat and other animal-free food products. **Economic Geography**, v. 95, n. 2, p. 136-158, 2019.

NAVIS, C.; GLYNN, M. A. How new market categories emerge: Temporal dynamics of legitimacy, identity, and entrepreneurship in satellite radio, 1990–2005. *Administrative science quarterly*, v. 55, n. 3, p. 439-471, 2010.

NOBRE, F. S. Cultured meat and the sustainable development goals. *Trends In Food Science ; Technology*, [S.L.], v. 124, p. 140-153, jun. 2022. **Elsevier BV**. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2022.04.011>.

OTTENBACHER, M. C.; HARRINGTON, R. J. The product innovation process of quick-service restaurant chains. **International Journal of Contemporary Hospitality Management**, v. 21, n. 5, p. 523-541, 2009.

PARODI, A. *et al.* The potencial of future foods for sustainable and healthy diets. **Nature Sustainability** 1, pp. 782-789. 2018.

PLOTNIKOFF, G. A.; DOBBERSTEIN, Linda; RAATZ, Susan. Nutritional Assessment of the Symptomatic Patient on a Plant-Based Diet: Seven Key Questions. **Nutrients**, v. 15, n. 6, p. 1387, 2023.

POORE, J.; NEMECEK, T. Reducing food’s environmental impacts through producers and consumers. **Science**, v. 360, n. 6392, p. 987-992, 2018.

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

RAMOS-ELORDUY, J. **Creepy crawly cuisine: the gourmet guide to edible insects**. Inner Traditions/Bear ; Co, 1998.

REIS, G. G. *et al.* Livestock value chain in transition: Cultivated (cell-based) meat and the need for breakthrough capabilities. **Technology in Society**, v. 62, p. 101286, 2020.

REIS, G. G. *et al.* The interplay of entrepreneurial ecosystems and global value chains: Insights from the cultivated meat entrepreneurial ecosystem of Singapore. **Technology in Society**, v. 71, p. 102116, 2022.

RETHINKX. Rethink Food and Agriculture 2020-2030. 2019. Disponível em: <https://www.rethinkx.com/food-and-agriculture>.

RUBY, M. B.; ROZIN, P.; CHAN, C. Determinants of willingness to eat insects in the USA and India. *Journal of Insects as Food and Feed*, v. 1, n. 3, p. 215-225, 2015.

RUMPOLD, B. A.; SCHLÜTER, O. K. Nutritional composition and safety aspects of edible insects. *Molecular nutrition ; food research*, v. 57, n. 5, p. 802-823, 2013.

SADLER, M. J. Meat alternatives—market developments and health benefits. **Trends in Food Science ; Technology**, v. 15, n. 5, p. 250-260, 2004.

SANTOS, F. M.; EISENHARDT, K. M. Constructing markets and shaping boundaries: Entrepreneurial power in nascent fields. **Academy of Management Journal**, v. 52, n. 4, p. 643-671, 2009.

SARASVATHY, S. D. Causation and effectuation: toward a theoretical shift from economic inevitability to entrepreneurial contingency. **Academy of Management Review**, v. 26, n. 2, p. 243-263, 2001.

SEALE, P.; RUDNICKI, M. A. A new look at the origin, function, and “stem-cell” status of muscle satellite cells. **Developmental biology**, v. 218, n. 2, p. 115-124, 2000.

SEBO, J. The ethics and politics of plant-based and cultured meat. **Les ateliers de l'éthique**, v. 13, n. 1, p. 159-183, 2018.

SHANE, S.; VENKATARAMAN, S. The promise of entrepreneurship as a field of research. **Academy of Management Review**, v. 25, n. 1, p. 217-226, 2000.

SHAPIRO, P. *Clean Meat: How growing meat without animals will revolutionize dinner and the world*. New York: Gallery Books, 2018.

SIDDIQUE, M. A. M. *et al.* Heavy metals and metalloids in edible seaweeds of Saint Martin's Island, Bay of Bengal, and their potential health risks. **Marine Pollution Bulletin**, v. 181, p. 113866, 2022.

SILVA, C. P. da; SEMPREGON, E.; REIS, G. G. What about alternative meat? The effect of neophobia and negative affect on the intention to buy meat substitutes. **Remark - Revista Brasileira de Marketing**, [S.L.], v. 21, n. 4, p. 1244-1281, 20 set. 2022. University Nove de Julho. <http://dx.doi.org/10.5585/remark.v21i4.20166>.

SIQUEIRA, C. H. I. A.; ESTEVES, L. G.; DUARTE, C. K. Plant-based diet index score is not associated with body composition: A systematic review and meta-analysis. **Nutrition Research**, 2022.

SINGER, P.; MASON, J.; ADAMSON, R. *The way we eat: Why our food choices matter*. Emmaus, PA: Rodale, 2006.

SLADE, P. If you build it, will they eat it? Consumer preferences for plant-based and cultured meat burgers. **Appetite**, v. 125, p. 428-437, 2018.

SOUZA FILHO, P. F.; ANDERSSON, D.; FERREIRA, J. A.; TAHERZADEH, M. J. Mycoprotein: environmental impact and health aspects. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, 35:147. 2019.

SPRINGMANN, M. *et al.* Options for keeping the food system within environmental limits. **Nature**, v. 562, n. 7728, p. 519-525, 2018.

SREENIVASAN, A.; SURESH, M. Agility adaptability and alignment in start-ups. **Journal of Science and Technology Policy Management**, 2023.

STEPHENS, N. Growing Meat in Laboratories: the promise, ontology, and ethical boundary-work of using muscle cells to make food. **Configurations**, [S.L.], v. 21, n. 2, p. 159-181, 2013. Project Muse. <http://dx.doi.org/10.1353/con.2013.0013>.

STEPHENS, N. Join our team, change the world: edibility, producibility and food futures in cultured meat company recruitment videos. **Food, Culture ; Society**, [S.L.], v. 25, n. 1, p. 32-48, 31 mar. 2021. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/15528014.2021.1884787>.

STEPHENS, N.; SEXTON, A. E.; DRIESSEN, C. 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, 10 jul. 2019.

STOUT, A. J.; KAPLAN, D. L.; FLACK, J. E. Cultured meat: creative solutions for a cell biological problem. **Trends in Cell Biology**, 2022.

TANNA, B.; MISHRA, A. Metabolites Unravel Nutraceutical Potential of Edible Seaweeds: an emerging source of functional food. *Comprehensive Reviews In Food Science And Food Safety*, [S.L.], v. 17, n. 6, p. 1613-1624, 15 out. 2018. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/1541-4337.12396>.

TORJESEN, I. WHO pulls support from initiative promoting global move to plant based foods. *Bmj*, [S.L.], p. 12-25, 9 abr. 2019. **BMJ**. <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.11700>.

TREICH, N. Cultured meat: Promises and challenges. **Environmental and Resource Economics**, v. 79, n. 1, p. 33-61, 2021.

TUOMISTO, H. L.; ELLIS, M.; HAASTRUP, P. Environmental impacts of cultured meat: alternative production scenario. In: 9th **International conference on life cycle assessment in the agri-food sector**, San Francisco, CA. 2014.

UMEMOTO, S.; OTSUKI, T. Chlorella-derived multicomponent supplementation increases aerobic endurance capacity in young individuals. **Journal of clinical biochemistry and nutrition**, v. 55, n. 2, p. 143-146, 2014.

USDA and FDA Announce a Formal Agreement to Regulate Cell-Cultured Food Products from Cell Lines of Livestock and Poultry, 2019.

USDL. List of goods produced by child labor or forced labor. Office of Child Labor, Forced Labor, and Human Trafficking, Bureau of International Labor Affairs, U.S. **Department of Labor**
https://www.dol.gov/sites/dolgov/files/ILAB/child_labor_reports/tda2019/2020_TVPR_A_List_Online_Final.pdf, 2020.

VALLIKKADAN, M. S.; DHANAPAL, L.; DUTTA, S.; SIVAKAMASUNDARI, S. K.; MOSES, J. A.; ANANDHARAMAKRISHNAN, C. Meat Alternatives: evolution, structuring techniques, trends, and challenges. **Food Engineering Reviews**, [S.L.], 7 mar. 2023. Semanal. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s12393-023-09332-8>.

VAN HUIS, A. Edible insects are the future?. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 75, n. 3, p. 294-305, 2016.

VAN HUIS, A. *et al.* Edible insects: future prospects for food and feed security. **Food and agriculture organization of the United Nations**, 2013.

VILLADSEN, A. R. Similarity or difference? The relation between structure and strategy isomorphism in public organizations. **British Journal of Management**, v. 24, p. S62-S75, 2013.

WEF (World Economic Forum) (2019). Meat: The Future Series - Alternative Proteins. Retrieved from: http://www3.weforum.org/docs/WEF_White_Paper_Alternative_Proteins.pdf. Accessed in: 19/03/2023.

WILKS, M.; HORNSEY, M.; BLOOM, P. What does it mean to say that cultured meat is unnatural?. **Appetite**, v. 156, p. 104960, 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION; UNITED NATIONS UNIVERSITY. Protein and amino acid requirements in human nutrition. **World Health Organization**, 2007.

ZUZUL, T.; EDMONDSON, A. C. The advocacy trap: When legitimacy building inhibits organizational learning. **Academy of Management Discoveries**, v. 3, n. 3, p. 302-321, 2017.