

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE MINAS GERAIS - *CAMPUS* BAMBUÍ
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS

Lorrayne Nascimento Pedrosa

**PERCEPÇÕES SOBRE FONTES ALTERNATIVAS DE PROTEÍNA: um estudo
transversal descritivo com consumidores brasileiros**

BambuÍ
2025

LORRAYNE NASCIMENTO PEDROSA

**PERCEPÇÕES SOBRE FONTES ALTERNATIVAS DE PROTEÍNA:
um estudo transversal descritivo com consumidores brasileiros**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso Bacharelado em Engenharia de Alimentos do Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* Bambuí para obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientadora: Dr^a Rafaela Corrêa Pereira.

Bambuí
2025

Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - Campus Bambuí

P372p Pedrosa, Lorryne Nascimento.

Percepções sobre fontes alternativas de proteína: um estudo transversal descritivo com consumidores brasileiros [manuscrito] / Lorryne Nascimento Pedrosa. – 2025.

54 f. : il.

Orientadora: Rafaela Corrêa Pereira.

Coorientadora: Amanda Camilo Graciano.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais. *Campus Bambuí*, 2025.

1. Proteínas. 2. Alimentação do futuro. 3. Insetos. 4. Carne cultivada. 5. Carne impressa. I. Pereira, Rafaela Corrêa. II. Graciano, Amanda Camilo. III. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus Bambuí*. IV. Título.

CDD 641.36

Catálogo: João Batista Rodrigues - CRB-6/2022



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
Campus Bambuí
Diretoria de Ensino
Departamento de Ciências Agrárias
Faz. Varginha - Rodovia Bambuí/Medeiros - Km 05 - Caixa Postal 05 - CEP 38900-000 - Bambuí - MG
37 3431 4900 - www.ifmg.edu.br

Lorrayne Nascimento Pedrosa

**PERCEPÇÕES SOBRE FONTES ALTERNATIVAS DE PROTEÍN: UM ESTUDO TRANSVERSAL
DESCRITIVO COM CONSUMIDORES BRASILEIROS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso Bacharelado em Engenharia de Alimentos do Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* Bambuí para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Aprovado em: 27/02/2025 pela banca examinadora:

Prof^a. Dr^a. Rafaela Corrêa Pereira (Orientadora) - IFMG *Campus* Bambuí

Prof^a. Ms^a. Amanda Camilo Graciano (Co-orientadora) - UFLA

Prof^a. Dr^a. Gaby Patricia Terán Ortiz - IFMG *Campus* Bambuí

Prof^a. Dr^a. Lairy Silva Coutinho - IFMG *Campus* Bambuí

Bambuí, 27 de fevereiro de 2025.



Documento assinado eletronicamente por **Rafaela Correa Pereira, Professora**, em 27/02/2025, às 15:05, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Amanda Camilo Graciano, Usuário Externo**, em 27/02/2025, às 15:44, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Lairy Silva Coutinho, Professora EBTT**, em 27/02/2025, às 16:02, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Gaby Patricia Teran Ortiz, Professora**, em 28/02/2025, às 08:22, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador **2216938** e o código CRC **39B0EB21**.

23209.002894/2024-17

2216938v1

Dedico este trabalho à minha avó e aos meus pais, que me incentivaram e apoiaram em cada passo e à minha madrinha, Cristina, que não está mais presente para ver a conclusão dessa etapa, mas está ao lado de Deus olhando por nós.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me abençoar com saúde e perseverança e me guiar durante essa jornada.

Agradeço profundamente à Maria do Carmo (Carminha), minha avó, por toda a ajuda sempre que precisei. Sem ela sei que não chegaria até aqui.

Agradeço à minha mãe, Patrícia, que abdicou de si mesma por mim, por toda ajuda, apoio e por sempre acreditar em mim.

Agradeço ao meu Pai, João Paulo, que me motivou a sempre buscar conhecimento e me inspirou a me tornar engenheira.

Agradeço a toda minha família, que me apoiou durante essa jornada, em especial à minha madrinha, Cristina, que não está mais presente para ver a conclusão dessa etapa.

Agradeço ao meu namorado, que me motivou a dar o primeiro passo dessa caminhada e seguiu ao meu lado durante todo o caminho.

Agradeço a todos os meus amigos, que ajudaram de alguma forma durante essa fase, em especial àqueles que ajudaram no desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço à minha orientadora por me ajudar a colocar minha ideia em prática e à minha coorientadora, por toda ajuda durante o processo.

RESUMO

Com o aumento populacional e a preocupação com bem-estar animal e meio ambiente, a busca por outras fontes de proteína, além da carne, tem aumentado. O consumo de insetos tem sido uma das apostas para o futuro e acredita-se que a melhor forma de inseri-los na dieta seja de maneira indireta, como a farinha de insetos incorporada em outros produtos. A carne cultivada e impressa são opções que surgiram recentemente, mas sua aceitação pode ser dificultada pela associação a frases como ‘não natural’ e ‘brincar de Deus’. O objetivo deste trabalho foi explorar as percepções dos consumidores sobre as fontes de proteína que podem surgir num mercado futuro, por meio de uma pesquisa de mercado. Essa é uma pesquisa descritiva, com uma abordagem quantitativa e corte transversal. A amostra deste estudo foi composta por usuários de mídias sociais do Brasil e o instrumento de pesquisa utilizado foi um questionário online, aplicado entre novembro de 2024 e janeiro de 2025. No questionário online, foram feitas perguntas para a caracterização sociodemográfica, hábitos de consumo de carne, análise da repulsa alimentar dos entrevistados, baseada na *FDS-SHORT*, avaliação do conhecimento de cada fonte de proteína do presente estudo e a probabilidade de experimentar e inserir cada uma em suas dietas. A análise de resultados foi feita utilizando planilhas geradas pela própria plataforma de aplicação do questionário e pelo *software* JASP. A fonte de proteína que obteve maior mediana na probabilidade de experimentar foi a carne cultivada e a menor foi o prato com larvas. Já para a probabilidade de substituir um alimento comum pelos em questão, a carne cultivada também obteve maiores notas e o prato com larvas, menores. A baixa aceitação ao prato com larvas e também ao hambúrguer com insetos pode estar ligada ao fato de muitos os considerarem repugnantes, além de terem medo e também pela falta de conhecimento sobre os mesmos. Os principais fatores que influenciam a aceitação da carne cultivada e da carne impressa são parecidos: fatores pessoais, sociais e falta de conhecimento. A disponibilização de informações sobre essas fontes de proteína pode auxiliar significativamente em sua aceitação. Com esse estudo, pode-se concluir que, por mais que as pessoas estejam dispostas a experimentar esses produtos, a chance de inseri-los em suas dietas é baixa.

Palavras-chave: Proteínas. Alimentação do futuro. Insetos. Carne cultivada. Carne impressa.

ABSTRACT

With population growth and concerns about animal welfare and the environment, the search for other sources of protein besides meat has increased. Insect consumption has been one of the bets for the future, and it is believed that the best way to include them in the diet is indirectly, such as insect flour incorporated into other products. Cultured and printed meat are options that have recently emerged, but their acceptance may be hindered by the association with phrases such as 'unnatural' and 'playing God'. The objective of this study was to explore consumer perceptions about protein sources that may emerge in a future market through market research. This is a descriptive study, with a quantitative and cross-sectional approach. The sample for this study was composed of social media users from Brazil, and the research instrument used was an online questionnaire administered between November 2024 and January 2025. The online questionnaire asked questions to characterize the sociodemographic characteristics, meat consumption habits, analyze the interviewees' food disgust based on the FDS-SHORT, assess their knowledge of each protein source in the present study, and their likelihood of trying and including each one in their diets. The analysis of results was performed using spreadsheets generated by the questionnaire application platform itself and the JASP software. The protein source that obtained the highest median probability of trying was cultured meat, and the lowest was the dish with larvae. Regarding the likelihood of replacing a common food with the food in question, cultured meat also obtained higher scores, and the dish with larvae obtained lower scores. The low acceptance of the dish with larvae and also of the burger with insects may be linked to the fact that many consider them disgusting and are afraid of them, as well as the lack of knowledge about them. The main factors that influence the acceptance of cultured meat and printed meat are similar: personal and social factors and lack of knowledge. Providing information about these protein sources can significantly help in their acceptance. This study can conclude that although people are willing to try these products, the likelihood of including them in their diets is low.

Keywords: Proteins. Food of the future. Insects. Cultured meat. Printed meat.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
1.1 Objetivos.....	12
1.1.1 Objetivo geral.....	12
1.1.2 Objetivo específico.....	12
2 DESENVOLVIMENTO.....	13
2.1 Fundamentação teórica.....	13
2.1.1 O mercado da carne atual.....	13
2.1.2 Neofobia alimentar.....	14
2.1.3 Insetos na alimentação humana.....	15
2.1.3.1 Benefícios nutricionais de insetos comestíveis.....	16
2.1.4 Carne cultivada.....	17
2.1.5 Carne impressa em 3D.....	18
2.2 Metodologia.....	20
2.2.1 Amostragem.....	20
2.2.2 Questionário online.....	20
2.2.3 Análise de resultados.....	22
2.3 Resultados.....	23
3 CONCLUSÃO.....	31
REFERÊNCIAS.....	32
ANEXO A - Questionário.....	39

1 INTRODUÇÃO

A expectativa de 9,7 bilhões de pessoas, até o ano de 2050, tem aumentado a procura por fontes de proteína de qualidade para que seja possível atender o aumento populacional (CHEN *et al*, 2022). Além disso, a crescente preocupação com o meio ambiente e o bem-estar animal também tem impulsionado a busca por outras fontes de proteína, além da carne. Estima-se que metade das terras habitáveis e 70% das retiradas de água doce são usadas para agricultura, sendo grande parte disso para pecuária. A taxa de conversão alimentar, que é a quantidade de ração necessária para produzir 1 kg de carne bovina, é considerada alta: 25 kg de ração para 1 kg de carne. Essa taxa, junto à emissão de gases de efeito estufa, são fatores que também têm influenciado no impacto da pecuária e da agricultura no meio ambiente (RITCHIE; ROSADO; ROSER, 2019). Com isso, torna-se urgente as transformações nos sistemas alimentares para atender às necessidades futuras, sendo estas tanto o aumento populacional quanto as preocupações sociais.

As fontes alternativas de proteína são uma das opções para redução do consumo de carne animal. Atualmente, os alimentos à base de plantas têm ganhado espaço no mercado, porém um grande desafio quanto à popularidade desses alimentos é, além da biodisponibilidade de proteínas, os aspectos sensoriais, visto que os substitutos à base de vegetais não conseguem imitar a carne animal em sabor, textura, cheiro etc. (LEE *et al*, 2020).

O consumo de insetos, hábito muito comum na Ásia, África e América Latina, pode ser uma das opções para substituição da carne animal. Porém essa prática pode ser um desafio devido à aparência dos insetos, que pode causar repulsa. Por isso, acredita-se que a melhor forma de introduzir esse alimento na dieta dos consumidores seja de forma indireta, como, por exemplo, a farinha dos insetos (LANGE; NAKAMURA, 2021). A carne cultivada e a carne impressa, também conhecida como carne 3D, são opções relativamente novas quando comparadas aos insetos. A aceitação do consumidor também pode ser um empecilho para a fabricação da carne cultivada e da carne impressa, pois muitos consumidores associam essas duas opções a frases como 'não natural', 'brincar de Deus' e 'neofobia' (HAMLIN; MCNEILL; SIM, 2022).

A pesquisa de mercado é crucial no desenvolvimento de novos produtos, pois fornece dados fundamentais sobre as necessidades e preferências dos consumidores. Segundo Kotler e Keller (2012), "a pesquisa de mercado é o planejamento, coleta e análise sistemática de dados relevantes para uma situação de marketing específica de uma

organização". Essa prática permite às indústrias entenderem melhor seu público-alvo, identificarem oportunidades no mercado e minimizarem riscos ao lançar novos produtos. Além disso, a pesquisa de mercado ajuda a reduzir a incerteza e a tomar decisões mais esclarecidas, o que é essencial para o sucesso de um novo produto. Ao coletar informações sobre as tendências do mercado, a concorrência e o comportamento do consumidor, as indústrias de alimentos podem adaptar seus produtos para atender às demandas encontradas e aumentar suas chances de sucesso. (KOTLER; KELLER, 2012). Toda a demanda da indústria de alimentos é gerada pelos consumidores, por isso os mesmos desempenham um papel de extrema importância quando se trata do desenvolvimento de novos produtos. Com isso, é fundamental que a indústria entenda o comportamento dos consumidores frente a novas fontes de proteína. Esse conhecimento ajudará na implementação de estratégias de promoção, que aceleram o interesse do consumidor por tais produtos (WANG *et al.*, 2024).

Diante disso, o intuito deste estudo foi descobrir a inclinação dos consumidores brasileiros a inserir tais alimentos em suas dietas, além de proporcionar conhecimento a respeito do assunto.

1.1 Objetivos

1.1.1 *Objetivo geral*

O presente trabalho tem como objetivo principal explorar, por meio de uma pesquisa de mercado, as percepções de diferentes consumidores sobre possíveis fontes de proteína, que poderão ser usadas no futuro em substituição à carne convencional.

1.1.2 *Objetivo específico*

- Avaliar a frequência de consumo de carne da amostra em estudo;
- Avaliar o grau de conhecimento sobre fontes alternativas de proteína;
- Avaliar o grau de rejeição de cada fonte alternativa de proteína, bem como a predisposição em experimentar e inserir as mesmas em sua dieta;
- Avaliar o potencial de mercado de tais produtos.

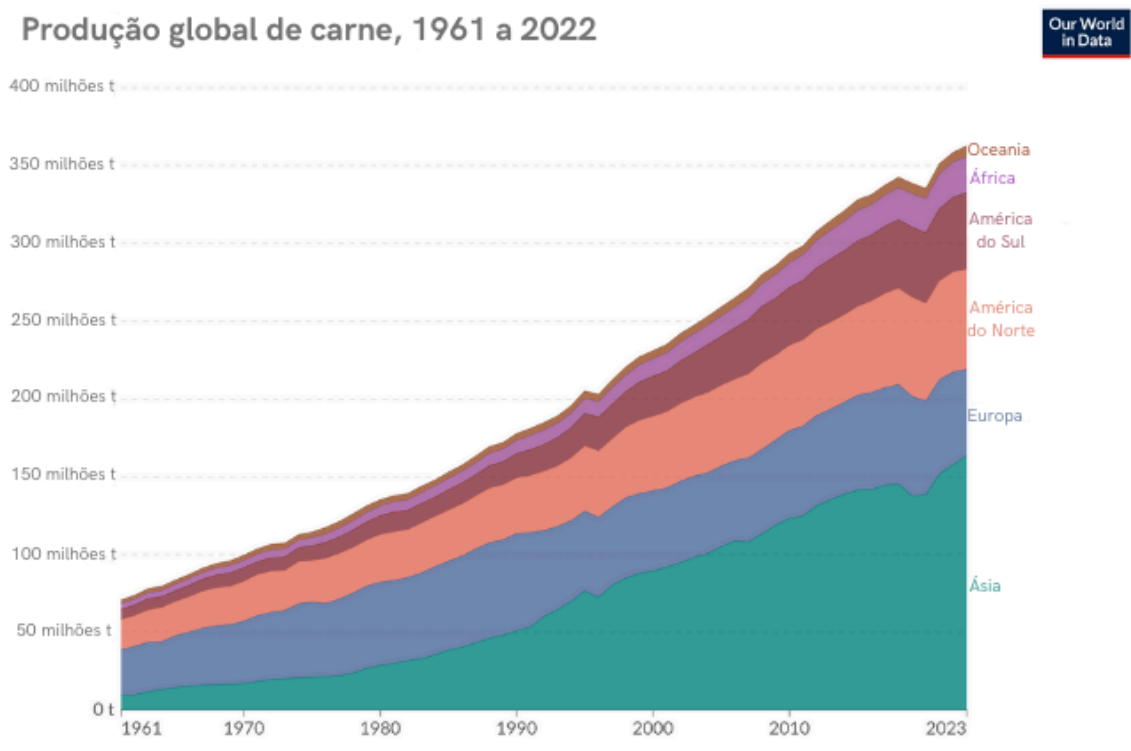
2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Fundamentação teórica

2.1.1 O mercado da carne atual

Desde 1961, a produção mundial de carne cresceu, aproximadamente, cinco vezes (Figura 1), fato que se dá pelo aumento da população mundial e, conseqüentemente, o aumento no consumo, resultando na expansão da pecuária. Em 2022, cerca de 80 bilhões de animais foram abatidos para produção de 355 milhões de toneladas de carne para consumo humano (RITCHIE; ROSADO; ROSER, 2022).

Figura 1 - Produção global de carne de 1961 a 2022



Fonte: <https://ourworldindata.org/meat-production>, 2022.

De acordo com o Departamento de Agricultura, Pesca e Silvicultura (*Department of agriculture, fisheries and forestry - DAFF*) da Austrália, além do aumento do consumo de carne, causado pelo crescimento populacional (que representa cerca de 54% do aumento do consumo global), o aumento do consumo per capita também teve um crescimento expressivo, que foi motivado pelo crescimento da renda e por mudanças nas preferências do consumidor (DAFF, 2018).

De 1960 a 2020, houve um aumento no consumo da carne de frango, possivelmente causado pelo seu preço mais baixo quando comparado a outras fontes de proteína animal. Por isso, estima-se também que a carne de frango seja a mais consumida no mundo, nos próximos anos. (*Organization for Economic Cooperation and Development, 2022*).

Apesar do aumento no consumo de carne das últimas décadas, presume-se que o mesmo atinja um pico nos próximos anos e depois se estabilize ou, até mesmo, comece a cair, em países desenvolvidos. Essa queda é esperada por diversos fatores, como as recomendações de consumo limitado de carne vermelha, preferências do consumidor em relação a fontes alternativas de proteínas e preocupações com o meio ambiente. (*Organization for Economic Cooperation and Development, 2022*). Ao comparar a pegada de carbono de diferentes tipos de alimentos, a carne e os laticínios claramente estarão no topo. Entre os tipos de carne também há uma certa hierarquia, pois quanto maior o animal, maior a pegada e menor a eficiência: um kg de carne bovina emite cerca de 99,4 kg de gases de efeito estufa, enquanto um kg de carne de ave emite apenas 9,8kg. (RITCHIE; ROSADO; ROSER, 2022).

Mesmo com a taxa de crescimento populacional tendo diminuído, em comparação ao século passado, estima-se que a população mundial atinja 9,7 bilhões, em 2050 (GU; ANDREEV; DUPRE, 2021). Por isso, torna-se necessária uma preocupação com o abastecimento de alimentos para suprir as necessidades mundiais futuras. Dessa forma, a preocupação com o meio ambiente, alinhada com as preferências do consumidor, leva à busca por alternativas à carne como fontes de proteína.

Ao pensar em alternativas à carne como fonte de proteína, logo lembramos dos análogos de carne vegetal, que possuem um fácil acesso para a população, podendo ser encontrados em qualquer mercado. Também podemos ir um pouco mais longe a respeito de fontes alternativas de proteína, como insetos, carne cultivada, carne modificada e carne impressa em 3D (LEE *et al.*, 2020).

2.1.2 Neofobia alimentar

Neofobia alimentar é definida como o comportamento psicológico, que afeta a aceitação e o consumo de alimentos considerados novos pelos consumidores, gerando dúvida e resistência ao alimento. A neofobia é a responsável pela propensão dos consumidores a ingerir sempre o mesmo alimento e evitar a degustação de novos alimentos. Inclusive, ela é considerada a principal causadora da rejeição de alimentos pelos consumidores. Além do medo de experimentar coisas novas, outros fatores também influenciam o consumidor, como

cultura, fatores ambientais e circunstâncias socioeconômicas (HOPKINS *et al.*, 2023). Possivelmente, o principal impasse a ser enfrentado pela indústria de alimentos, na busca por um substituto da carne animal, será a neofobia alimentar (SIDDIQUI *et al.*, 2022b).

Novos alimentos são normalmente evitados pelo medo do consumidor de que os mesmos possuam gosto ruim, além de que eles também costumam focar no que o novo alimento possua de diferente, ao contrário de pensarem nas características positivas dessa nova opção.

Os fatores ambientais, como ambiente social, localização, temperatura e hora do dia possuem um papel importante na aceitação de novos alimentos. Ao lançar um novo produto no mercado, a indústria pode e deve usar ferramentas de marketing, como as redes sociais, ao seu favor. Com a grande influência que as redes sociais provocam, essa ferramenta pode ser de grande auxílio para a comercialização de um novo produto, fazendo com que as pessoas sintam desejo de experimentá-lo (MOTOKI *et al.*, 2022; SIDDIQUI *et al.*, 2022b).

2.1.3 Insetos na alimentação humana

A entomofagia, caracterizada pelo consumo de insetos na alimentação humana, é datada de aproximadamente 7 milhões de anos, na época dos hominídeos, e ainda hoje, é uma prática seguida em diversas regiões do mundo, mas é predominante na África, Ásia e América Latina (LANGE; NAKAMURA, 2021) e estima-se que faça parte da dieta de, aproximadamente, dois bilhões de pessoas (FAO, 2013). Na maioria dos países ocidentais, o consumo de insetos costuma ser visto de forma negativa e desperta repulsa, por esse motivo eles não estão inseridos na cultura alimentar europeia e norte-americana, sendo geralmente comercializados apenas como novidade no setor de alimentos. Os insetos podem ser consumidos em diversos estágios de desenvolvimento: ovos, larvas, pupas e adultos, porém o maior consumo é em forma de larva ou pupa. Eles também podem ser consumidos indiretamente, em produtos elaborados/excretados pelos insetos, como mel, cera, pólen, óleos, corantes etc. (ROMERO *et al.*, 2015). Acredita-se que a melhor forma de introduzi-los na alimentação humana seja de maneira indireta, como enriquecimento de outros alimentos, já que o hábito de consumir insetos pode causar repulsa e fobia. (LANGE; NAKAMURA, 2021).

Segundo a FAO (2013), *Food and Agriculture Organization*, estima-se que mais de 1900 espécies de insetos sejam consumidas no mundo e esse número continua a crescer. Os insetos mais consumidos são besouros (31%); lagartas (18%); abelhas, vespas e formigas (14%); seguidos de gafanhotos e grilos (13%) e cigarras, cochonilhas e percevejos (10%),

com menor alcance. Por mais que algumas espécies, como o gafanhoto, necessitam da remoção das pernas e asas, muitas outras podem ser consumidas inteiras e também processadas em pó ou pasta (LANGE; NAKAMURA, 2021).

Dentre as vantagens do consumo de insetos, como fonte de proteína na alimentação humana, podemos citar a alta taxa de crescimento e conversão alimentar, baixo consumo de água, custo de produção, tempo e espaço reduzido, além de ter uma abordagem que cause menos impacto no meio ambiente (SALES *et al.*, 2017).

Os benefícios ambientais e econômicos e a presença de proteínas, vitaminas e minerais mostram que os insetos provavelmente virão a ser um alimento presente globalmente nas dietas futuras (LANGE; NAKAMURA, 2021).

2.1.3.1 Benefícios nutricionais de insetos comestíveis

O valor nutricional dos insetos comestíveis pode variar de acordo com a espécie e também por outros fatores, como a dieta e habitat de uma mesma espécie. Mesmo com essa variação, é de conhecimento comum entre os pesquisadores que os insetos são ricos em proteínas, gorduras e vitaminas (LANGE; NAKAMURA, 2021).

O teor de proteína, que é o maior componente na composição nutricional dos insetos, costuma variar entre 35% (cupins) e 60% (grilos e gafanhotos) da matéria seca, sendo semelhante à carne suína e bovina, que possui em torno de 40 a 75 g em 100 de peso seco (LANGE; NAKAMURA, 2021). Já o teor de gordura varia por diversos fatores, como espécie, sexo, estação do ano, dieta e habitat, variando de 13,4%, nos gafanhotos e grilos, até 33,4%, em besouros. É importante ressaltar que larvas e pupas possuem mais gordura que insetos adultos e fêmeas são mais gordurosas que os machos. O teor médio de carboidratos em insetos comestíveis vai de 6,7%, em percevejos, a 15,98%, em cigarras (KIM *et al.*, 2019).

Quanto aos micronutrientes e vitaminas, não existem muitos dados disponíveis sobre a biodisponibilidade desses compostos. Porém, sabe-se que gafanhotos, cupins e formigas são ricos em ferro, zinco, cálcio, fósforo e magnésio e possuem valores consideráveis de vitaminas, como pode ser visto na Tabela 1 (KIM *et al.*, 2019).

Tabela 1 - Composição de minerais e vitaminas de Cupim, Formiga e Gafanhoto

Compostos	<i>Macrotermes subylanus</i>	<i>Carebara Vidua</i>	<i>Ruspolia Differens</i>
Ferro (mg/100g)	116,00	10,70	16,60
Zinco (mg/100g)	10,80	5,70	17,50
Cálcio (mg/100g)	63,60	22,20	27,40
Fósforo (mg/100g)	-	106,00	140,90
Magnésio (mg/100g)	-	10,40	33,90
Vitamina A (µg/g)	1,00	0,80	21,00
Vitamina E (µg/g)	35,90	0,60	201,0
Vitamina C (mg/100g)	0,33	0,03	0,10
Vitamina B2 (mg/100g)	23,00	203,0	1,20

Fonte: Adaptado de Santos, 2020.

2.1.4 Carne cultivada

A carne cultivada, que também é conhecida como carne in vitro ou carne limpa, é a utilização de tecnologia de células tronco para cultivo de carne em laboratório e é uma das possíveis alternativas à carne convencional (DUPONT; FIEBELKORN, 2020). O sucesso obtido na produção da carne cultivada possibilitaria a criação de novos produtos, como mistura de fontes celulares para a base de carne ou o uso de quase todas as fontes, incluindo células de insetos, o que eliminaria a aversão aos insetos como parte da alimentação, sendo possível, também, a alteração bioquímica da carne, como a substituição da gordura saturada por ácidos graxos mais saudáveis. Mesmo que os substitutos da carne feitos à base de vegetais estejam crescendo gradualmente, desde que foram criados, é difícil imitar a carne em termos de aparência, cheiro, sabor e textura, usando proteínas, açúcares e gorduras de origem vegetal (POST, 2012). Dessa forma, talvez o uso de células tronco para cultivo da carne seja uma das alternativas viáveis para substituir a carne vinda da pecuária.

Dentre as vantagens da substituição da carne vinda de abate animal pela carne cultivada, podemos citar os benefícios ambientais e ecológicos, como a diminuição das emissões de gases de efeito estufa, do uso de energia e a facilidade das instalações de produção, já que não seria necessário depender das condições do ambiente, de terra de

pastagens etc., possibilitando que os centros de produção sejam localizados em qualquer lugar do mundo, podendo satisfazer necessidades locais e auxiliar na economia do país onde está instalado (CHEN *et al.*, 2022).

Um dos desafios na comercialização da carne cultivada, além dos aspectos sensoriais, seria a sua nomeação. Segundo a União Europeia (2011), carne é definida como “músculos esqueléticos de espécies de mamíferos e aves reconhecidas como próprias para consumo humano, com tecido naturalmente incluído ou aderente”. E, por essa definição, a carne cultivada parece não se encaixar (BRYANT, 2020). Já nos Estados Unidos, a definição não é tão clara quanto na União Europeia: ‘Produto alimentício à base de carne significa qualquer produto suscetível de ser utilizado como alimento humano, feito total ou parcialmente de qualquer carne ou outra porção da carcaça de qualquer gado bovino, ovino, suíno ou caprino, exceto produtos que contenham carne ou outras porções de tais carcaças, apenas em uma proporção relativamente pequena ou historicamente não foram consideradas pelos consumidores como produtos da indústria alimentícia à base de carne’ (UNITED STATES, 2021). No Brasil, a carne é definida como “massas musculares e demais tecidos que as acompanham, incluindo ou não a base óssea correspondente, procedentes das diferentes espécies animais, julgadas aptas para consumo pela inspeção veterinária oficial” (BRASIL, 2017). Com base nessas legislações, supõe-se que a carne cultivada não possa ser chamada apenas de carne, sendo necessário o uso do termo cultivada, e que serão necessárias novas legislações para a mesma.

A maior questão para a fabricação da carne cultivada é a aceitação do consumidor. Os mesmos alegam falta de confiança na tecnologia, percepção de não naturalidade, riscos à saúde e preocupações com sabor e preço como razões para a não aceitabilidade. O termo “natural” causa emoção e nostalgia, e frases como “mexer com a natureza” e “brincar de Deus” foram ligadas à carne cultivada. Além disso, questões religiosas também vêm sendo consideradas, como a classificação dessa carne como halal ou kosher (HAMLIN; MCNEILL; SIM, 2022).

2.1.5 Carne impressa em 3D

A Impressão tridimensional (3D) é uma tecnologia que pode ser usada na indústria de alimentos para aproveitamento de subprodutos de carne, fabricando produtos cárneos personalizados. Utilizando diferentes ingredientes alimentícios e metodologias de impressão, podemos fabricar novos produtos alimentícios com texturas diferentes e maior valor nutricional. A aplicabilidade da tecnologia 3D na indústria de alimentos pode auxiliar

em diversos objetivos, como novos alimentos, conveniência e eficiência, saúde e nutrição, redução de desperdício, entre outros (DICK; BHANDARI; PRAKASH, 2019).

Dentre as dificuldades de desenvolver um substituto da carne convencional, criar um produto com textura igual ou parecida é o mais desafiador e as principais sugestões para se conseguir um produto minimamente parecido com o original é reformular o alimento ou inovar a impressora (RAMACHANDRAIAH, 2021). Para que seja possível a impressão da carne, já que ela é um material fibroso e considerada não imprimível, é necessário modificar suas propriedades reológicas e mecânicas, adicionando intensificadores de fluxo, alcançando um material pastoso extrudável (DICK; BHANDARI; PRAKASH, 2019).

Ainda há poucos estudos que dissertem sobre a impressão 3D de materiais fibrosos como a carne, mas Wang *et al.* (2018) avaliaram a capacidade de impressão de surimi de peixe, adicionado de NaCl e Kouzani *et al.* (2017) imprimiram atum enlatado, acrescentado de água de nascente, para uma refeição preparada para pessoas com dificuldade de deglutição.

2.2 Metodologia

Essa é uma pesquisa do tipo descritiva, que, segundo Vergara (2004) e Barros (1986), é o tipo que expõe características de determinada população ou de determinado fenômeno, através de observações, registros, análises e correlacionamentos dos fatos ou fenômenos. Além disso, a abordagem quantitativa foi a escolhida, pois ela visa quantificar dados e, geralmente, é estruturada e trabalha com instrumentos de avaliação de comportamento e opinião, desenvolvidos a partir de questões predeterminadas (escolhidas pelo pesquisador) ou com hipóteses levantadas em pesquisas qualitativas (FLICK, 2004; MALHOTRA, 2004). Quanto ao procedimento técnico, foi realizado o levantamento de campo (*survey*), que, segundo Diehl e Tatim (2004), são as pesquisas que utilizam questionários ou formulários diretos para as pessoas, cujo comportamento se deseja conhecer. Além disso, a pesquisa possui corte transversal, já que os dados foram coletados em um único intervalo de tempo (HAIR *et al.*, 2005).

2.2.1 Amostragem

O número de respondentes do questionário foi determinado, seguindo uma amostragem não probabilística, devido à eficiência na coleta de dados de forma rápida e econômica de um conjunto de respondentes disponíveis. A população deste estudo foram os usuários de mídias sociais do Brasil, 152.400.000 usuários ativos (54,8% feminino, 45,2 % masculino) (KEMP, 2023). O tamanho amostral ideal varia entre 10:1 e 15:1, em relação ao número de questões, portanto buscou-se entre 220 e 330 respondentes, visto que o questionário é composto por 22 questões, com uma margem de erro de 5 % e grau de confiança, 5 % (CHEN; CHAO; LIN, 2024).

2.2.2 Questionário online

O instrumento de pesquisa aplicado foi um questionário online, elaborado através da plataforma gratuita *Google Forms* (<https://www.forms.google.com.br>), entre os meses de novembro de 2024 a janeiro de 2025. O questionário foi utilizado como ferramenta de pesquisa, devido às suas vantagens, como a economia de tempo, possibilitando obter um número significativo de dados em um período de tempo relativamente curto; a capacidade de alcançar um público amplo e geograficamente disperso, além do seu baixo custo e eficiência na tabulação de dados (MICHELON; DOS SANTOS, 2022; RICHARDSON, 2017). O questionário foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, da Universidade Federal de Lavras, com CAAE (certificado de apresentação de apreciação

ética) 83583024.8.0000.5148, e está apresentado no ANEXO A.

A primeira página do questionário continha o termo de consentimento livre e esclarecido (BRASIL, 2012), que foi elaborado, esclarecendo todos os aspectos da pesquisa para que os participantes fossem informados sobre os objetivos e demais aspectos do estudo, onde os mesmos atestam sua concordância de participação.

A primeira seção do questionário foi dedicada à caracterização sócio demográfica do grupo em estudo, com perguntas relacionadas à idade, gênero, renda familiar e região. A seção seguinte era relacionada ao hábito de consumo dos participantes, com as perguntas sobre a frequência de consumo de carne e intenção de reduzir a ingestão. Essas duas primeiras seções tinham como objetivo traçar o perfil da amostra.

Na seção três, foram feitas perguntas para analisar a repulsa alimentar dos entrevistados, baseadas na versão curta da *Food Disgust Scale* (HARTMANN; SIEGRIST, 2018). A escala de desgosto alimentar curta (*FDS-SHORT*) foi desenvolvida para medir a sensibilidade ao nojo dos indivíduos e situações relacionadas a alimentos. A *FDS-SHORT* é uma combinação de oito fatores: Carne animal, higiene precária, contaminação humana, mofo, frutas em decomposição, peixes, vegetais em decomposição e contaminantes vivos. O estudo original foi realizado na língua alemã e validado em inglês. Como poderiam haver problemas de entendimento pelos participantes desta pesquisa, a afirmação para o fator carne animal, que na pesquisa original era ‘*To put animal cartilage into my mouth*’ (que, em tradução livre, significa ‘Colocar cartilagem animal na minha boca’), foi alterada para ‘Comer um bife que ainda está sangrando por dentro’, que está na versão longa da escala. Com isso, as perguntas feitas nessa seção foram Comer um bife que ainda está sangrando por dentro, Comer com talheres sujos em um restaurante, Alimentos doados por um vizinho que mal conheço, Comer queijo que teve o mofo removido, Comer fatias de maçã que ficaram escurecidas quando expostas ao ar, A textura de alguns tipos de peixe na boca, Comer polpa de abacate escurecida e Ter uma larva na salada que eu quero comer. O participante deveria marcar quão repugnante/nojento era cada afirmação em uma escala Likert de cinco pontos, onde 1 representa ‘nada repugnante (nada nojento)’ e 5 ‘extremamente repugnante (extremamente nojento)’. A palavra ‘nojento’ foi adicionada, devido à possível dificuldade de entendimento do significado da palavra ‘repugnante’ pelos respondentes. A escala likert de cinco pontos foi adotada por ser uma escala para medição de atitude considerada simples e confiável, criada em 1932, por Rensis Likert, e amplamente utilizada até os anos atuais (BATTERTON; HALE, 2017; DAWES, 2008).

A próxima pergunta era direcionada ao conhecimento do participante a respeito das fontes alternativas de proteína, seguida de uma breve explicação do que se trata as mesmas. Após isso, iniciou-se as perguntas específicas a respeito das três fontes alternativas de proteína tratadas neste trabalho. Primeiro, havia uma pergunta a respeito do conhecimento sobre insetos na alimentação humana e, na página seguinte, uma breve explicação sobre os insetos na alimentação humana com imagens retiradas do Google quando pesquisado o assunto em questão, seguida de perguntas sobre a possibilidade de experimentar e substituir cada produto. Cada pergunta sobre a possibilidade de experimentar e substituir continha uma imagem do alimento, que foi gerada por inteligência artificial (MICROSOFT, 2025), com uma breve descrição do que se tratava aquele alimento, como pode ser visto na Figura 2, e no questionário em Anexo. Nessa seção do questionário, também foram usadas a escala Likert de 5 pontos.

Figura 2 - Imagens geradas por inteligência artificial, que foram colocadas nas perguntas sobre experimentar e inserir cada fonte de proteína



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

2.2.3 Análise de resultados

Para a análise dos dados obtidos com o questionário, foram utilizadas medidas descritivas de frequência absoluta e relativa, mediana e intervalos interquartis (Q1 e Q3). Utilizou-se o *software* JASP (JASP, 2024) para obtenção dos resultados.

A primeira e segunda seções do questionário, referentes aos dados sócio demográficos e aos hábitos alimentares, foram analisadas por meio de estatística descritiva,

utilizando os gráficos gerados pela plataforma de aplicação do questionário, nos quais são apresentadas as frequências e porcentagem de cada resposta, permitindo traçar um perfil sócio demográfico da amostra. A seção referente à repulsa alimentar foi analisada a partir da tabela gerada pela plataforma *Google forms*, com os cálculos da mediana, quartil 1 e quartil 3 das notas dos participantes. Esse método foi escolhido, pois, com a mediana, é possível visualizar o 50° percentil, ou seja, ela divide as notas em duas metades, facilitando a visualização e compreensão dos dados (KHORANA *et al.*, 2022). O quartil 1 (IQ1), também chamado de quartil inferior, representa 25% das respostas, enquanto o quartil 3 (IQ3), ou quartil superior, representa 75% das respostas (FRERY, 2023).

Para análise da chance de experimentar e substituir os produtos, foram feitos dois gráficos *boxplot*, no *software* JASP. O uso desse modelo de gráfico foi adotado, pois, com ele, é possível visualizar a mediana, interquartil 1 (que marca 25% das notas), interquartil 3 (que marca 75% das notas) e o intervalo interquartil que é onde 50% das respostas estão, além dos ‘bigodes’, que mostram a variabilidade dos dados e o quanto estão próximos ou distantes da mediana, e outliers, que são os pontos fora dos limites dos bigodes, ou seja, valores atípicos, que se desviam do restante dos dados (SPITZER *et al.*, 2014). O *software* JASP foi escolhido por ser gratuito e de simples utilização, além de possuir vários métodos de análise, como testes t, análise de regressão, meta-análise, ANOVA, entre outras, além da geração de gráficos a partir de dados exportados para o mesmo (JASP, 2024). Além dos gráficos *boxplot*, também foram feitos testes Kruskal-Wallis, que é um teste estatístico não paramétrico, que avalia as diferenças entre três ou mais grupos (nesse caso, as proteínas), em relação a uma única variável contínua, não distribuída normalmente (as notas), para determinar diferença significativa ($p < 0.05$) entre os resultados encontrados nos gráficos (MCKIGHT; NAJAB, 2010). O nível de significância adotado foi de 0.05, o que significa que, se o valor p obtido pelo teste, for menor que 0.05, conclui-se que existe uma diferença estatisticamente significativa entre as notas dos grupos (os tipos de proteína).

2.3 Resultados

Dos 240 respondentes, 193 (80,4 %) tinham entre 18 e 34 anos, o que era esperado, visto que os jovens adultos são a geração que mais utiliza redes sociais (O’DAY; HEIMBERG, 2021). Além disso, 157 (65,7%) participantes são do sexo feminino, um dado que também está alinhado com estudos existentes, como o de Laor (2022), que aponta mais engajamento e uso de plataformas digitais por mulheres em comparação aos homens. A

maioria dos participantes do estudo, 163 (68,2%), possuem renda familiar entre 1 e 3 salários mínimos (R\$ 1.421,00 - R\$ 4.263,00), sendo que apenas 19 (7,9%) apresentam renda maior que 7 salários mínimos (R\$ 9.947,00). Esses dados condizem com a realidade brasileira, uma vez que, segundo o IBGE, 91,9 % da população brasileira tem renda familiar inferior a 3 salários mínimos (BRASIL, 2022), comprovando que a amostra do estudo reflete, em grande parte, o cenário econômico da população nacional. 136 (56,7%) usuários afirmam morar na região sudeste, que concentra 84,8 milhões de habitantes (41,8%) (BRASIL, 2023) e também se destaca entre os participantes da pesquisa. Dos 240 entrevistados, 136 (56,7%) afirmaram residir nessa região, um percentual superior à representatividade nacional, o que pode indicar um maior engajamento desse público na pesquisa ou um reflexo do perfil dos usuários alcançados pela coleta de dados (Tabela 2).

Tabela 2 - Dados sociodemográficos

Variável	n (%)
Idade	
18 - 24 anos	110 (45,8%)
25 - 34 anos	83 (34,6%)
35 - 44 anos	31 (12,9%)
45 - 54 anos	12 (5%)
55 - 64 anos	3 (1,2%)
65 anos ou mais	1 (0,4%)
Gênero	
Feminino	157 (65,7%)
Masculino	78 (32,6%)
Prefiro não declarar	4 (1,7%)
Renda Familiar	
1 - 2 salários mínimos	95 (39,7%)
2 - 3 salários mínimos	68 (28,5%)
3 - 5 salários mínimos	46 (19,2%)
5 - 7 salários mínimos	11 (4,6%)
Mais de 7 salários mínimos	19 (7,9%)
Região	
Centro - Oeste	88 (36,7%)

Variável	n (%)
Idade	
18 - 24 anos	110 (45,8%)
25 - 34 anos	83 (34,6%)
35 - 44 anos	31 (12,9%)
45 - 54 anos	12 (5%)
55 - 64 anos	3 (1,2%)
65 anos ou mais	1 (0,4%)
Nordeste	9 (3,7%)
Norte	3 (1,3%)
Sudeste	136 (56,7%)
Sul	4 (1,7%)

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Quando questionados sobre hábitos de consumo de carne, a maioria dos participantes (185 - 77,1%) afirmou consumir algum tipo de carne diariamente, enquanto apenas 5 (2,1%) revelou nunca consumir carne. Em relação à intenção de diminuir o consumo, 196 (81,7%) responderam que não pensam em reduzir a ingestão de carne e 37 (15,4%) indicaram que têm intenção de reduzir o consumo. Estudos indicam que os motivadores para a redução do consumo de carne estão relacionados a preocupações com saúde, meio ambiente e bem-estar animal. O contexto social também exerce forte influência no consumo de carne ou na diminuição do mesmo, como viver com outras pessoas e compromissos em relação à comida. Porém, as barreiras ainda são significativas, já que muitas pessoas acreditam que a carne é essencial para uma dieta equilibrada, com receio de deficiências nutricionais, como a de proteína. Muitas pessoas também justificam o consumo de carne com os ‘4Ns’: é natural (por exemplo, ‘é natural para os humanos comer carne’), necessário (por exemplo, ‘os humanos precisam de carne para sobreviver’), normal (por exemplo, ‘muitas pessoas comem carne’) e bom (por exemplo, ‘é delicioso’) (SEFFEN; DOHLE, 2023). Segundo Bows *et al.* (2012), os consumidores consideram uma pequena diminuição no consumo de carne tolerável, mas tem preocupações em manter uma dieta variada, caso façam uma redução significativa.

Na seção seguinte, foi realizada a avaliação dos fatores psicológicos/nutricionais dos participantes, com base na *FDS-SHORT* (HARTMANN; SIEGRIST, 2018). Os resultados, representados pela mediana das notas atribuídas por cada participante na escala de

repugnância, estão apresentados na tabela 3. Das afirmações do instrumento, as que obtiveram resposta mais equilibrada foram ‘Comer um bife que estava sangrando por dentro’ e ‘A textura de alguns tipos de peixe na boca’, ambas com uma mediana de 3 e intervalo interquartil (IIQ) de 1 a 5, o que mostra que a opinião dos consumidores em relação a essas afirmações é bastante variada. As afirmações com maior pontuação na escala de repugnância foram ‘Comer com talheres sujos em um restaurante’ e ‘Ter uma larva na salada que eu quero comer’, as quais apresentaram mediana de 5 e IIQ de 5 a 5, mostrando que, de acordo com a *FDS-short*, os fatores ligados à higiene precária e contaminantes vivos são os que mais geram nojo na população.

Tabela 3 - Medianas e quartis um (Q1) e três (Q3) da escala de desgosto alimentar

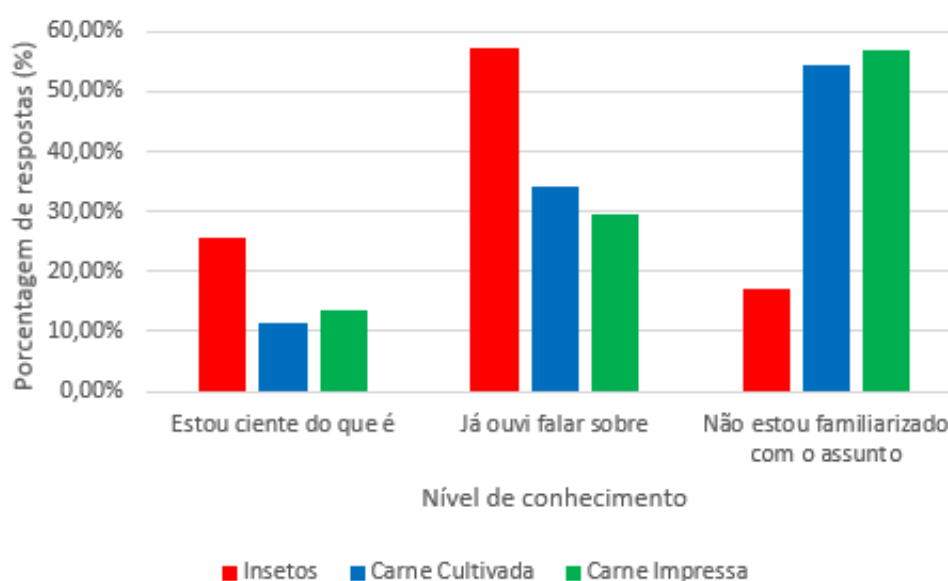
Afirmações	MEDIANA	Q1 - Q3
Comer um bife que ainda está sangrando por dentro	3	1 - 5
Comer com talheres sujos em um restaurante	5	5 - 5
Alimentos doados por um vizinho que mal conheço	4	3 - 5
Comer queijo que teve o mofo removido	5	3 - 5
Comer fatias de maçã que ficaram escurecidas quando expostas ao ar	4	3 - 5
A textura de alguns tipos de peixe na boca	3	1 - 5
Comer polpa de abacate escurecida	4	3 - 5
Ter uma larva na salada que eu quero comer	5	5 - 5

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Os resultados obtidos pela *FDS-SHORT* indicam que os fatores que causam mais aversão nos consumidores estão ligados à má higiene e contaminantes vivos em alimentos, como descoberto pela escala de desgosto alimentar. Os contaminantes vivos em alimentos, como no caso ‘ter uma larva na salada que eu quero comer’, também estão ligados à má higiene em alimentos, visto que isso pode acontecer devido à má higienização da salada. Segundo LIGUORI *et al.* (2022), experiências com doenças transmitidas por alimentos podem levar os consumidores a serem mais cuidadosos com a higiene e segurança alimentar, além de algumas pessoas acharem que diversas doenças (não só as transmitidas por alimentos) podem vir da ‘comida suja’. A limpeza do local e laços sociais, como indicação de amigos, também possui alta influência na compra dos consumidores.

Quando questionados a respeito do que são as fontes alternativas de proteína, 126 pessoas (52,5%) afirmaram ‘Já ouvi falar sobre fontes alternativas de proteína, mas não tenho um entendimento aprofundado sobre o assunto’; 79 (32,9%) marcaram ‘Sim, estou bem ciente do que são fontes alternativas de proteína’ e 35 (14,6%), ‘Não estou familiarizado sobre as fontes alternativas de proteína’. Na pergunta a respeito do consumo de insetos na alimentação humana, as respostas foram relativamente parecidas: 136 afirmaram ‘Já ouvi falar sobre o consumo de insetos, mas não tenho um entendimento aprofundado sobre o assunto’; 61, ‘Sim, estou bem ciente do que é o consumo de insetos na alimentação humana’ e 41, ‘Não estou familiarizado sobre o consumo de insetos na alimentação humana’. No questionamento acerca do conhecimento sobre carne cultivada e sobre carne 3D as respostas mudam um pouco. Para a primeira, 129 responderam ‘Não estou familiarizado sobre carne cultivada’; 81, ‘Já ouvi falar sobre carne cultivada, mas não tenho um entendimento aprofundado sobre o assunto’ e 27, ‘Sim, estou bem ciente do que é carne cultivada’. Já para a segunda, 134 afirmam ‘Não estou familiarizado sobre carne 3D/carne impressa’; 70, ‘Já ouvi falar sobre carne 3D/carne impressa, mas não tenho um entendimento aprofundado sobre o assunto’ e 32, ‘Sim, estou bem ciente do que é carne 3D/carne impressa’. A Figura 3 oferece uma representação visual mais clara dos dados.

Figura 3 - Nível de familiaridade dos participantes com insetos, carne cultivada e carne impressa como alimento

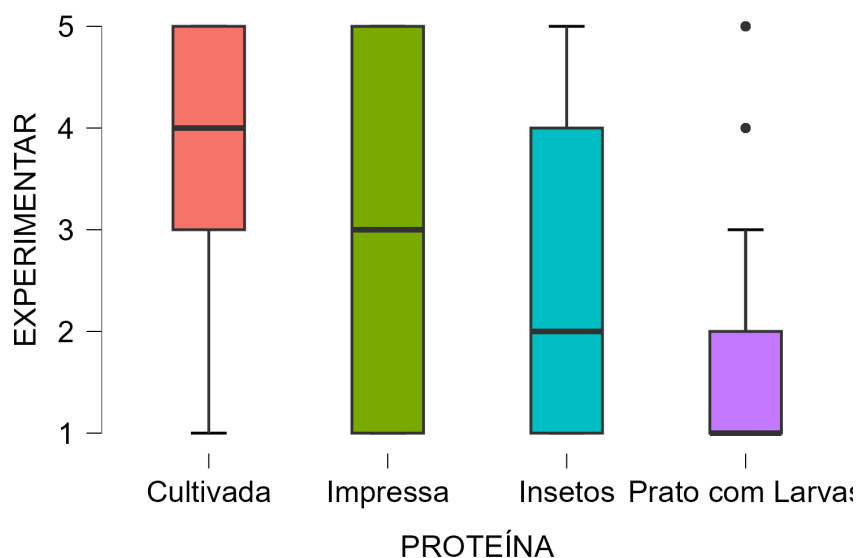


Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Os resultados a respeito do interesse de experimentar cada uma das fontes alternativas de proteína podem ser visualizados na Figura 4. Para o hambúrguer com farinha

de insetos, onde 94 pessoas (39,5%) afirmaram que a chance de experimentar é muito baixa e 38 (16%) afirmaram que a chance de experimentar é muito alta, a mediana encontrada foi 2, o IQ1 foi 1 e IQ3 foi 4. Já para a chance de experimentar o prato com larvas de insetos, em que 175 pessoas (73,2%) assinalaram ‘muito baixa’ e somente 11 (4,6%) marcaram a opção ‘muito alta’, a mediana foi 1, o IQ1 foi 1 e o IQ3 foi 2, com bigode 3 e *outliers* 4 e 5, indicando que grande parte dos participantes não estão dispostos a experimentar esse alimento. Para a probabilidade de experimentar o hambúrguer feito com carne cultivada, na qual 86 participantes (35,8%) afirmaram ‘muito alta’ e 41 (17,1%) afirmaram ‘muito baixa’, a mediana encontrada foi 4, o IQ1, 3 e IQ3, 5, o que mostra que essa fonte de proteína é a mais aceita quando comparada às outras. No hambúrguer feito com carne impressa, em que 80 respondentes (33,5%) afirmaram que a chance de experimentar era ‘muito alta’ e 66 (26,4%) assinalaram a opção ‘muito baixa’, a mediana obtida foi 3, o IQ1, 1 e o IQ3, 5, revelando que de todas as fontes de proteína essa é a com notas mais dispersas, ou seja, com maior diferença de opinião entre os participantes da pesquisa.

Figura 4: Intenção de experimentar diferentes fontes de proteína ($p < 0.001$)

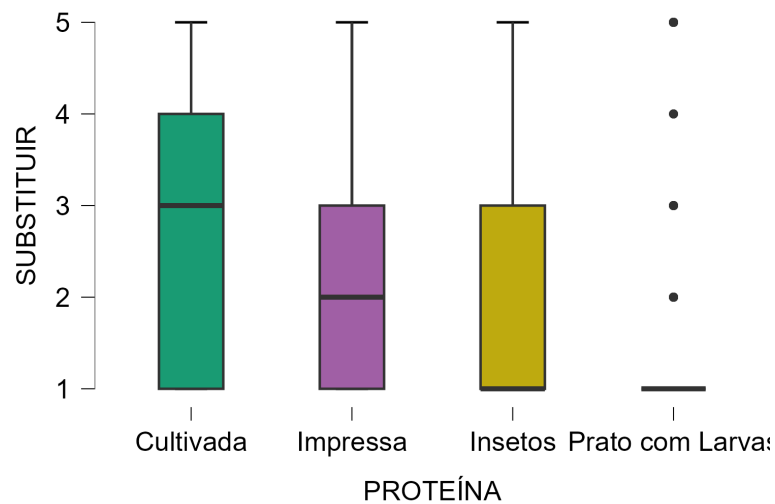


Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Nos questionamentos a respeito da probabilidade de cada participante substituir um alimento comum pelos produtos em questão, os resultados podem ser observados na Figura 5. Para o hambúrguer com farinha de insetos, no qual 137 participantes (57,1%) marcaram a opção ‘muito baixa’ e 20 (8,3%), ‘muito alta’, a mediana encontrada foi 1, o IQ1, 1 e o IQ3, 3, mostrando que as chances das pessoas substituírem um hambúrguer de carne convencional por esse é baixa. Na pergunta do prato com larvas, onde 191 respondentes

(79,9%) marcaram que a chance de substituir um prato comum por esse é ‘muito baixa’ e 21 (8,8%) marcaram a opção ‘muito alta’, a mediana encontrada foi 1, o IQ1, 1 e o IQ3, 1, com *outliers* nas demais notas, revelando que quase todos participantes não têm interesse em substituir um prato comum pelo prato em questão. A diferença entre as notas do hambúrguer com farinha de insetos e do prato com larvas pode ser justificada pela imagem do produto, já que ambos são feitos pela mesma fonte de proteína, mas, no hambúrguer, os insetos não estarão visíveis, diferentemente do prato. Para o hambúrguer com carne cultivada, em que 71 participantes (29,8%) marcaram a opção ‘muito baixa’ e 42 (17,6%), ‘muito alta’, a mediana obtida foi 3, o IQ1, 1 e o IQ3, 4, mostrando que, por mais que as notas não tenham sido altas, a chance dos participantes adicionarem esse alimento em suas dietas é maior quando comparada às outras opções. Para a chance de substituir um hambúrguer comum pelo hambúrguer de carne impressa, onde 105 respondentes (43,9%) marcaram a alternativa ‘muito baixa’ e 35 (14,6%), ‘muito alta’, a mediana calculada foi 2, o IQ1, 1 e o IQ3, 3, que foram mais baixas do que a carne cultivada, o que pode ser justificado devido à falta de conhecimento dos participantes pelo produto em questão.

Figura 5: Intenção de incluir as fontes de proteína na dieta ($p < 0.001$)



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Em ambos os questionamentos, o resultado obtido pelo teste de Kruskal-Wallis foi $p < 0.001$, o que significa que as diferenças observadas entre as notas dos tipos de proteína são estatisticamente significativas, ou seja, é improvável que essas diferenças tenham ocorrido por acaso. Isso significa que as diferenças observadas refletem a opinião real dos participantes e a pesquisa não foi respondida de forma aleatória pelos mesmos.

Os participantes também indicaram que podem até se dispor a experimentar parte

das proteínas indicadas nesse estudo, mas, quando se trata de substituir suas refeições do dia a dia por esses alimentos, grande parte não está aberta, principalmente, aos alimentos à base de insetos. A rejeição mais forte aos alimentos feitos de insetos pode ser explicada pelo fato de muitos os considerarem repugnantes, nojentos e terem medo. A falta de conhecimento a respeito dos alimentos à base de insetos também é um fator de influência para sua rejeição, como seus benefícios nutricionais, como os mesmos contêm quantidades significativas de proteína, gorduras insaturadas e vitaminas minerais (WENDIN; NYBERG, 2021), e sustentáveis: produzir insetos em larga escala gera menos emissões de gases de efeito estufa do que a pecuária convencional (ORDOÑEZ-ARAQUE; EGAS-MONTENEGRO, 2021). Segundo Wendin e Nyberg (2021), um dos obstáculos do consumo de insetos é a falta de informações a respeito de formas de preparo e da importância de fontes de proteína na alimentação humana, pois a conscientização e educação combinada da degustação desse alimento pode aumentar a aceitação do mesmo.

Quando se trata da aceitação da carne cultivada, que atingiu melhores notas em relação às outras proteínas desse estudo, Pakseresht, Ahmadi e Canavari (2022) afirmam que pelo menos sete fatores afetam a aceitação do consumidor de carne cultivada: conscientização pública, percepção de risco-benefício, preocupações éticas e ambientais, emoções, fatores pessoais, propriedades do produto e disponibilidade. Algumas causas para a recusa da carne cultivada incluem teorias da conspiração, medos, fobias, nojo, naturalidade e conservadorismo, além de cobertura da mídia, falta de informação, confiança na ciência, política, religião e assuntos sociais (SIDDIQUI *et al.*, 2022a).

Segundo Manstan, Chandler e McSweeney (2020), a aceitação dos alimentos impressos pelos consumidores está refém do medo de novos alimentos, de novas tecnologias e da segurança alimentar. A terminologia utilizada, o valor nutricional, a palatabilidade e o grau de segurança foram fatores que também se mostraram influentes na aceitação do consumidor. A conscientização sobre o produto 3D em si não se mostrou muito eficaz em mudar a opinião do consumidor, mas o consumo repetido desse alimento revelou-se como uma melhor forma de impactar positivamente a preferência pelo alimento impresso (ROSS; COLLINS; MCCARTHY; KELLY, 2022).

As principais justificativas para a aceitação ou rejeição da carne cultivada e da carne impressa são bem parecidas: fatores pessoais, sociais e falta de conhecimento. O compartilhamento de informações a respeito dessas opções de proteína com os consumidores de forma geral pode ajudar significativamente na aceitação desses alimentos. Para Siegrist (2008), é de extrema importância que o consumidor esteja envolvido nos estágios iniciais de

desenvolvimento do produto para que o alimento tenha sucesso no mercado.

3 CONCLUSÃO

O objetivo principal desta pesquisa foi descobrir as percepções dos consumidores a respeito de fontes alternativas de proteína, que poderiam surgir no mercado em um futuro próximo. Os resultados obtidos indicam que os consumidores estão dispostos a experimentar as novas fontes de proteína, mas não a inserir as mesmas em suas dietas, principalmente quando se trata dos insetos.

É importante ressaltar que, apesar de algumas limitações, como o tamanho da amostra, esse estudo pode contribuir significativamente para a criação de novos alimentos, investimento em marketing e educação de consumidores pela indústria alimentícia, para que a aversão a essas fontes de proteína seja superada. Pesquisas futuras na área podem focar em fatores que influenciam a aceitação desses novos alimentos e estratégias para aumentar a aceitação dos mesmos, além de análises sensoriais com os alimentos em questão, para que os consumidores possam ver e experimentar os alimentos.

REFERÊNCIAS

- BARROS, A. J. P. **Fundamentos de metodologia**. São Paulo: MCGraw-Hill, 1986. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ses-20002>. Acesso em: 28 ago. 2024.
- BATTERTON, Katherine A.; HALE, Kimberly N. The Likert Scale What It Is and How To Use It. **Phalanx**, [S.I.], v. 50, n. 2, p. 32-39, 2017. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/26296382>. Acesso em: 05 fev. 2025.
- BOWS, A; DAWKINS, E; GOUGH, C; MANDER, S; MCLACHLAN, C; RODER, M. What's cooking? Adaptation and mitigation in the UK food system. **Sustainable Consumption Institute**, Manchester. jul. 2012. Disponível em: <http://www.sci.manchester.ac.uk/uploads/sci-whats-cooking---july-13-2012-.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2025.
- BRASIL. Constituição (2017). **Decreto nº 9013, de 29 de março de 2017**. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Decreto Nº 9.013, de 29 de março de 2017. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9013.htm. Acesso em: 26 maio 2024.
- BRASIL. IBGE. Coordenação de População e Indicadores Sociais. **Síntese de Indicadores Sociais**: uma análise das condições de vida da população brasileira. Uma análise das condições de vida da população brasileira. 2023. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102052.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2025.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2022**: de 2010 a 2022, população brasileira cresce 6,5% e chega a 203,1 milhões. 2023. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/37237-de-2010-a-2022-populacao-brasileira-cresce-6-5-e-chega-a-203-1milhoes#:~:text=O%20Sudeste%20continua%20sendo%20a,84%2C8%20mil%C3%B5es%20de%20habitantes>. Acesso em: 01 fev. 2025.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução Nº. 466, de 12 de dezembro de 2012**. Aprova as seguintes diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 14 de nov. 2012b. Disponível em: <https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2024.
- BRYANT, Christopher J. Culture, meat, and cultured meat. **Journal Of Animal Science**, [S.L.], v. 98, n. 8, p. 172, 1 ago. 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32745186/>. Acesso em: 26 maio 2024
- CHEN, Han-Shen; CHAO, Ching-Tzu; LIN, I-Kai. Addressing concerns about sustainability and animal welfare: investigating consumers' adoption and behavioral intention towards plant-based eggs. **Food Science & Nutrition**, [S.L.], v. -, n. -, 23 ago. 2024. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/fsn3.4398#fsn34398-bib-0120>. Acesso em: 30 ago. 2024.
- CHEN, Lu; GUTTIERES, Donovan; KOENIGSBERG, Andrea; BARONE, Paul W.; SINSKEY, Anthony J.; SPRINGS, Stacy L. **Large-scale cultured meat production**: trends, challenges and promising biomanufacturing technologies. *Biomaterials*, Cambridge, v. 280, p.

121274, jan. 2022. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0142961221006311>. Acesso em: 26 maio 2024.

DAWES, John. Do Data Characteristics Change According to the Number of Scale Points Used? An Experiment Using 5-Point, 7-Point and 10-Point Scales. **International Journal Of Market Research**, [S.L.], v. 50, n. 1, p. 61-104, jan. 2008. Disponível em:

<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/147078530805000106>. Acesso em: 04 fev. 2025.

DICK, Arianna; BHANDARI, Bhash; PRAKASH, Sangeeta. 3D printing of meat. **Meat Science**, [S.L.], v. 153, p. 35-44, jul. 2019. Disponível

em:<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0309174018308799>. Acesso em: 09 jul. 2024.

DIEHL, A. A.; TATIM, D. C. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas**. Person, São Paulo. 2004. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rac/a/K75Z74t3hB5ZBFS4JXtHcdy/?lang=pt>. Acesso em: 27 ago. 2024

DUDA, Adamina; ADAMCZAK, Julia; CHEŁMIŃSKA, Paulina; JUSZKIEWICZ, Justyna; KOWALCZEWSKI, Przemysław. Quality and Nutritional/Textural Properties of Durum Wheat Pasta Enriched with Cricket Powder. **Foods**, [S.L.], v. 8, p. 46, fev. 2019. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2304-8158/8/2/46>. Acesso em: 11 fev. 2025.

DUPONT, Jacqueline; FIEBELKORN, Florian. Attitudes and acceptance of young people toward the consumption of insects and cultured meat in Germany. **Food Quality And Preference**, [S.L.], v. 85, p. 103983, out. 2020. Disponível em:

https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950329320302524?casa_tok. Acesso em: 10 jul. 2024.

FAO. **The contribution of insects to food security, livelihoods and the environment**. 2013. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em:

<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/d9a23886-028c-47f6-bf72-ec4abfbd0c38/content>. Acesso em: 25 maio 2024.

FLICK, U. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

FRERY, Alejandro C. Interquartile Range. **Encyclopedia Of Earth Sciences Series**, [S.L.], v. 1, p. 664-666, 2023. Disponível em:

https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-3-030-85040-1_165#citeas. Acesso em: 04 fev. 2025.

GU, Danan; ANDREEV, Kirill; DUPRE, Matthew E. **Major Trends in Population Growth Around the World**. China Cdc Weekly, [S.L.], v. 3, n. 28, p. 604-613, jul. 2021. Chinese Center for Disease Control and Prevention. <http://dx.doi.org/10.46234/ccdcw2021.160>.

Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8393076/>. Acesso em: 15 abr. 2024.

HAIR JR, J. F.; BABIN, B.; MONEY, A. H.; SAMOUEL, P. **Fundamentos de métodos de pesquisa em administração**. São Paulo: Artmed, 2005.

HAMLIN, Robert P.; MCNEILL, Lisa S.; SIM, Joy. **Food neophobia, food choice and the details of cultured meat acceptance**. *Meat Science*, [S.L.], v. 194, p. 108964, dez. 2022.

Disponível em:

https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0309174022002327?casa_token=131zs f5MeioAAAAA:gG0Fn0UYZmgBM8FDAqx9H98rcHJ2oqhQ5BQol2yW-uLhdPgTPsKjInz0ImXSarTtYiHAI_q-UASR#bb0075. Acesso em: 10 jul. 2024

HARTMANN, Christina; SIEGRIST, Michael. **Development and validation of the Food Disgust Scale**. *Food Quality And Preference*, [S.L.], v. 63, p. 38-50, jan. 2018. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950329317301714?fr=RR-2&ref=pdf_download&rr=8bbd711a8db5941a. Acesso em: 29 ago. 2024.

HOPKINS, Indee; FARAHAKEY, Asgar; GILL, Harsharn; DANAHAR, Jessica; NEWMAN, Lisa P. Food neophobia and its association with dietary choices and willingness to eat insects. **Frontiers In Nutrition**, [S.L.], v. 10, n. 1, p. 01, 12 jul. 2023. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fnut.2023.1150789>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/16/10391>. Acesso em: 10 jul. 2024.

JASP; Software de computador. Versão 0.19.3. Equipe JASP, 2024. Disponível em: <https://jasp-stats.org/>. Acesso em: 01 fev. 2025.

KEMP, Simon. **DIGITAL 2023: BRAZIL**. 2023. Disponível em: <https://datareportal.com/reports/digital-2023-brazil>. Acesso em: 25 ago. 2024.

KHORANA, Arjun *et al.* Choosing the appropriate measure of central tendency: mean, median, or mode? **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, [S.L.], v. 31, n. 1, p. 12-15, 2022. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1007/s00167-022-07204-y>. Disponível em: https://esskajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1007/s00167-022-07204-y?casa_token=BSEsdgtsJcQAAAAA%3Ayjva8TwXroQaA_Z97UFp_VyDNgaVnpdvQlqlqMQ5Dyvald50qQbcinLRzZ4ouYPuM92ogV3JCQPLpe4. Acesso em: 04 fev. 2025.

KIM, Tae-Kyung; YONG, Hae In; KIM, Young-Boong; KIM, Hyun-Wook; CHOI, Yun-Sang. Edible Insects as a Protein Source: a review of public perception, processing technology, and research trends. **Food Science Of Animal Resources**, [S.L.], v. 39, n. 4, p. 521-540, ago. 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6728817/>. Acesso em: 15 maio 2024.

KOTLER, Philip; KELLER, Kevin L. **Administração de marketing**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012. Disponível em: <https://biblioteca.uniscd.edu.mz/bitstream/123456789/2100/1/Administra%C3%A7%C3%A3o%20de%20Marketing%2C%20Kotler%20e%20Keller%2C%2014ed%2C%202012.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2025.

KOUZANI, Abbas Z.; ADAMS, Scott; WHYTE, Daniel J.; OLIVER, Russell; HEMSLEY, Bronwyn; PALMER, Stuart; BALANDIN, Susan. 3D Printing of Food for People with Swallowing Difficulties. **Kne Engineering**, [S.L.], v. 2, n. 2, p. 23, 9 fev. 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/313654331_3D_Printing_of_Food_for_People_with_Swallowing_Difficulties. Acesso em: 10 jul. 2024.

LANGE, Klaus W.; NAKAMURA, Yukiko. Edible insects as future food: chances and challenges. **Journal Of Future Foods**, [S.L.], v. 1, n. 1, p. 38-46, set. 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772566921000033>. Acesso em: 15 maio 2024.

LANZ, Madeleine; HARTMANN, Christina; EGAN, Paul; SIEGRIST, Michael. Consumer acceptance of cultured, plant-based, 3D-printed meat and fish alternatives. **Future Foods**,

[S.L.], v. 9, p. 100297, jun. 2024. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666833524000030>. Acesso em: 26 ago. 2024.

LAOR, Tal. My social network: group differences in frequency of use, active use, and interactive use on facebook, instagram and twitter. **Technology In Society**, [S.L.], v. 68, p. 101922, fev. 2022. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0160791X2200063X>. Acesso em: 01 fev. 2025.

LEE, Hyun Jung; YONG, Hae In; KIM, Minsu; CHOI, Yun-Sang; JO, Cheorun. Status of meat alternatives and their potential role in the future meat market : A review. **Asian-Australasian Journal Of Animal Sciences**, [S.L.], v. 33, n. 10, p. 1533-1543, 1 out. 2020. Asian Australasian Association of Animal Production Societies.
<http://dx.doi.org/10.5713/ajas.20.0419>. Disponível em:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7463075/>. Acesso em: 15 abr. 2024.

LIGUORI, Julia; TRÜBSWASSER, Ursula; PRADEILLES, Rebecca; PORT, Agnès Le; LANDAIS, Edwige; TALSMA, Elise F.; LUNDY, Mark; BÉNÉ, Christophe; BRICAS, Nicolas; LAAR, Amos; AMIOT, Marie J.; BROUWER, Inge D.; HOLDSWORTH, Michelle. How do food safety concerns affect consumer behaviors and diets in low- and middle-income countries? A systematic review. **Global Food Security**, [S.L.], v. 32, p. 100606, mar. 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211912421001140>. Acesso em: 09 fev. 2025.

LUNA, Sandra Margarita Maldonado. **Manual Práctico Para El Diseño De La Escala Likert**. Xihmai, [S.L.], v. 2, n. 4, 21 nov. 2012. Universidad la Salle Pachuca. Disponível em: <https://revistas.lasallep.edu.mx/index.php/xihmai/article/view/101>. Acesso em: 29 ago. 2024

LUPTON, Deborah; TURNER, Bethaney. Food of the Future? Consumer Responses to the Idea of 3D-Printed Meat and Insect-Based Foods. **Food And Foodways**, [S.L.], v. 26, n. 4, p. 269-289, 2 out. 2018. Informa UK Limited. Disponível em:
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/07409710.2018.1531213?scroll=top&needAccess=true>. Acesso em: 30 ago. 2024.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de Marketing: Uma orientação aplicada**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

MANSTAN, Tiffany; CHANDLER, Sarah L.; MCSWEENEY, Matthew B. Consumers' attitudes towards 3D printed foods after a positive experience: an exploratory study. **Journal Of Sensory Studies**, [S.L.], v. 36, n. 1, out. 2020. Disponível em:
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/joss.12619>. Acesso em: 28 ago. 2024.

MICHELON, Cleonice Maria; DOS SANTOS, Naiara Varela. Questionário online como estratégia de coleta de dados para trabalho de conclusão de curso: Relato de experiência. **Revista de Casos e Consultoria**, v. 13, n. 1, p. e30388-e30388, 2022.

MCKIGHT, Patrick E.; NAJAB, Julius. Kruskal-Wallis Test. **The Corsini Encyclopedia Of Psychology**, [S.L.], v. 1, p. 1-1, jan. 2010. Disponível em:
onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9780470479216.corpsy0491. Acesso em: 05 fev. 2025.

- MOTOKI, Kosuke; PARK, Jaewoo; SPENCE, Charles; VELASCO, Carlos. Contextual acceptance of novel and unfamiliar foods: insects, cultured meat, plant-based meat alternatives, and 3d printed foods. **Food Quality And Preference**, [S.L.], v. 96, p. 104368, mar. 2022. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950329321002500?casa_token=2Hv0u2oAj6cAAAAA:vQ2U1viDf2DY9ZmOJO1Jw4jMe5_7OhZVhnb1-39t4Z8stTg321TgsSKgaaZe0oiO7QA_3vxZ3ws. Acesso em: 05 fev. 2025.
- O'DAY, Emily B.; HEIMBERG, Richard G. Social media use, social anxiety, and loneliness: a systematic review. **Computers In Human Behavior Reports**, [S.L.], v. 3, p. 100070, jan. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chbr.2021.100070>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S245195882100018X#bib97>. Acesso em: 01 fev. 2025.
- OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2022-2031. **Ocde-Fao Perspectivas Agrícolas**, [S.L.], out. 2022. Disponível em: https://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/ocde-fao-perspectivas-agricolas-2022-2031_820ef1bb-es. Acesso em: 06 maio 2024.
- ORDOÑEZ-ARAQUE, Roberto; EGAS-MONTENEGRO, Erika. Edible insects: a food alternative for the sustainable development of the planet. *International Journal Of Gastronomy And Food Science*, [S.L.], v. 23, p. 100304, abr. 2021. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878450X21000032?casa_token=_8rUj0nx2jUAAAAA:IpU8vnp_S82XfZP5lhKXXkQqv_U-Bu816v6K9GoCFAMu05qpMx8USzCm mNT8ofBEFLw7O4-0mvA. Acesso em: 10 fev. 2025.
- PAKSERESHT, Ashkan; KALIJI, Sina Ahmadi; CANAVARI, Maurizio. Review of factors affecting consumer acceptance of cultured meat. **Appetite**, [S.L.], v. 170, p. 105829, mar. 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195666321007364#bib24>. Acesso em: 11 fev. 2025.
- POST, Mark J. **Cultured meat from stem cells: challenges and prospects**. *Meat Science*, [S.L.], v. 92, n. 3, p. 297-301, nov. 2012. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22543115/>. Acesso em: 26 maio 2024.
- RAMACHANDRAIAH, Karna. **Potential Development of Sustainable 3D-Printed Meat Analogues: a review**. *Sustainability*, [S.L.], v. 13, n. 2, p. 938, 18 jan. 2021. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/su13020938>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/2/938>. Acesso em: 10 jul. 2024.
- RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2017. Disponível em: <https://climatechangemoz.com/wp-content/uploads/2020/04/Metodologia-de-Pesquisa-Social-Richardson.pdf>. Acesso em: 28 ago 2024
- RITCHIE, Hannah; ROSADO, Pablo; ROSER, Max. **Environmental Impacts of Food Production**. 2022. Disponível em: <https://ourworldindata.org/environmental-impacts-of-food#article-citation>. Acesso em: 10 abr. 2024.
- RITCHIE, Hannah; ROSADO, Pablo; ROSER, Max. **Meat and Dairy Production**. 2019. Disponível em: <https://ourworldindata.org/meat-production>. Acesso em: 10 abr. 2024.

RONCOLINI, Andrea *et al.* Protein fortification with mealworm (*Tenebrio molitor* L.) powder: effect on textural, microbiological, nutritional and sensory features of bread. **Plos One**, [S.L.], v. 14, n. 2, p. 0211747, fev. 2019. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0211747>. Acesso em: 11 fev. 2025.

ROMEIRO, Edenilze Teles; OLIVEIRA, Israella Dias de; CARVALHO, Ester Fernandes. **Insetos como alternativa alimentar**: artigo de revisão. Contextos da Alimentação: Revista de Comportamento, Cultura e Sociedade, São Paulo, v. 4, n. 1, set. 2015. Disponível em: https://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/revistacontextos/wp-content/uploads/2015/10/54_CA_artigo_ed_Vol_4_n_1_15_2.pdf. Acesso em: 15 maio 2024.

ROSS, Megan M.; COLLINS, Alan M.; MCCARTHY, Mary B.; KELLY, Alan L. Overcoming barriers to consumer acceptance of 3D-printed foods in the food service sector. **Food Quality And Preference**, [S.L.], v. 100, p. 104615, set. 2022. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950329322000908?casa_token=nauT-9PdY_IAAAAA:LQppPNVJJqJiBeVeWYR4gq-3jWssB-dM9Z0xgFgrACdU36WmO1NeZfjK5J09OIDyuWjL0beUZAA. Acesso em: 12 fev. 2025

SALES, André Luís; VECCHIA, Edenilson Barbosa dalla; RAVANELLO, Gabriel Morás; VERPLOTZ, Murilo Gabriel. **A opinião popular sobre a introdução de proteínas na alimentação humana a partir de insetos**. 2017. 17 f. TCC (Graduação) - Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio, Instituto Federal Catarinense, Araquari, 2017.

Disponível em:

<https://quimica.memoria.arauari.ifc.edu.br/wpcontent/uploads/sites/20/2018/12/TRABALHO-FINAL-A-OPINI%C3%83O-POPULAR-SOBRE-A-INTRODU%C3%87%C3%83O-DE-PROTE%C3%8DNAS-NA-ALIMENTA%C3%87%C3%83O-HUMANA-A-PARTIR-DE-INSETOS.pdf>. Acesso em: 15 maio 2024

SANTOS, Josevania da Conceição dos. **Avaliação do potencial nutricional e funcional de insetos comestíveis**: uma alternativa inovadora para o setor de alimentos. 2020. 70 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Farmácia, Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2020. Disponível em: https://pgalimentos.ufba.br/sites/pgalimentos.ufba.br/files/josevania_da_conceicao_dos_santos.pdf. Acesso em: 24 mar. 2025

SEFFEN, Alice Elena; DOHLE, Simone. What motivates German consumers to reduce their meat consumption? Identifying relevant beliefs: identifying relevant beliefs. **Appetite**, [S.L.], v. 187, p. 106593, ago. 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0195666323001460>. Acesso em: 01 fev. 2025.

SIDDIQUI, Shahida Anusha; KHAN, Sipper; FAROOQI, Muhammad Qudrat Ullah; SINGH, Prachi; FERNANDO, Ito; NAGDALIAN, Andrey. Consumer behavior towards cultured meat: a review since 2014. **Appetite**, [S.L.], v. 179, p. 106314, dez. 2022a. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195666322004056?casa_token=5A89a56U6MIAAAAA:Pidx3TU7yp3CwJPOPOX5GNmEtjp5HwROO3hQb8MMkEE9BPHnIb3bSX2YaWIMqFt9DcNv4t80PDg. Acesso em: 11 fev. 2025.

SIDDIQUI, Shahida Anusha; ZANNOU, Oscar; KARIM, Ikawati; KASMIATI; AWAD, Nour M. H.; GOŁASZEWSKI, Janusz; HEINZ, Volker; SMETANA, Sergiy. Avoiding Food Neophobia and Increasing Consumer Acceptance of New Food Trends—A Decade of

Research. **Sustainability**, [S.L.], v. 14, n. 16, p. 10391, 21 ago. 2022b. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/16/10391>. Acesso em: 03 jun. 2024.

SPITZER, Michaela; WILDENHAIN, Jan; RAPPSILBER, Juri; TYERS, Mike. BoxPlotR: a web tool for generation of box plots. **Nature Methods**, [S.L.], v. 11, p. 121-122, 2014. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nmeth.2811#citeas>. Acesso em: 04 fev. 2025.

UNIÃO EUROPEIA. **Regulamento nº 1169/2011, de 25 de outubro de 2011**. Regulamento (UE) N.O 1169/2011 do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de outubro de 2011: relativo à prestação de informação aos consumidores sobre os géneros alimentícios. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:304:0018:0063:PT:PDF>. Acesso em: 26 maio 2024.

UNITED STATES. (2021). **Inspeção de Carne**: Definições. Disponível em: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/USCODE-2021-title21/html/USCODE-2021-title21-chap12-subchapI-sec601.htm>. Acesso em: 04 jun. 2024.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2004. Disponível em: https://www.academia.edu/40047141/Vergara_Projetos_e_Relatorios_de_Pesquisa_e_m_Adm. Acesso em: 27 ago. 2024

WANG, Lin; ZHANG, Min; BHANDARI, Bhesh; YANG, Chaohui. **Investigation on fish surimi gel as promising food material for 3D printing**. Journal Of Food Engineering, [S.L.], v. 220, p. 101-108, mar. 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0260877417300742>. Acesso em: 10 jul. 2024.

WANG, Ou; PEREZ-CUETO, Federico J.A.; SCARPA, Riccardo; SCRIMGEOUR, Frank. The influence of innovation-adoption characteristics on consumers' trust and purchase intentions of innovative alternative proteins: a comparison between plant-based food, cultured food, and insect-based food. **Food Quality And Preference**, [S.L.], v. 113, p. 105072, abr. 2024. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950329323002665?casa_token=7JTB Dijg8WAAAAAA:wUKvCzWuHIm55ADJCcbGuUhmZq_KT3ydM38uitYQImvKveJrszoU7RHH057XfBC4ycSMOoIcEwM. Acesso em: 11 fev. 2025.

WENDIN, Karin Me; NYBERG, Maria e. Factors influencing consumer perception and acceptability of insect-based foods. **Current Opinion In Food Science**, [S.L.], v. 40, p. 67, ago. 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214799321000114>. Acesso em: 05 fev. 2025.

WHITNALL, Tim; PITTS, Nathan. **Meat Consumption**. 2020. Department of Agriculture, Fisheries and Forestry - Australian Government. Disponível em: <https://www.agriculture.gov.au/abares/research-topics/agricultural-outlook/meat-consumption#daff-page-main>. Acesso em: 12 abr. 2024

ANEXO A - Questionário

31/08/2024, 12:52

Alternativas de proteína do futuro

Alternativas de proteína do futuro

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

I - TÍTULO DO TRABALHO EXPERIMENTAL

Pesquisa com consumidores sobre alternativas de proteína do futuro: Insetos, Carne cultivada e Carne impressa

Pesquisadora Responsável:

Prof. Rafaela Corrêa Pereira, professora no Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde da Universidade Federal de Lavras; e do Departamento de Engenharia de Alimentos; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí; (35) 99913-9819; rafaela.correa@ifmg.edu.br.

Instituição/Departamento: Universidade Federal de Lavras/Departamento de Nutrição.

Local da coleta de dados: Internet (mídias sociais)

Prezado (a) Senhor (a):

- Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa de forma totalmente voluntária da Universidade Federal de Lavras.
- Antes de concordar em participar desta pesquisa, é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento.
- Os pesquisadores deverão responder todas as suas dúvidas antes que você decida participar.
- Para participar deste estudo você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira.
- Você tem o direito de desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade e sem perder os benefícios aos quais tenha direito, não acarretando qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelo pesquisador.

II - OBJETIVOS

Descobrir, por meio de uma pesquisa de mercado, o nível de consumo de carne e as percepções de diferentes consumidores sobre possíveis fontes de proteína que poderão ser usadas no futuro em substituição a carne convencional, além de avaliar o potencial de mercado de tais produtos, contribuindo para a criação de uma visão geral sobre o consumo de insetos, carne cultivada e carne 3D em um futuro próximo, que pode auxiliar indústrias e produtores que queiram investir nesse tipo de produto.

III - JUSTIFICATIVA

O aumento da população mundial e conseqüentemente o fornecimento de alimentos, somado a preocupação com o meio ambiente e o bem estar animal tem levado a busca de fontes de proteína de qualidade, visando reduzir o consumo de carne animal. Fontes alternativas de proteína como os análogos a base de vegetais não conseguem ser fiéis à carne animal em termos sensoriais e nutricionais, o que motiva a procura por outras

31/08/2024, 12:52

Alternativas de proteína do futuro

fontes de proteína, como os insetos, a carne cultivada e a carne impressa. A produção dessas três fontes alternativas de proteína resultaria em uma diminuição do consumo de água, custo de produção, tempo, espaço, além de uma possível redução na emissão de gases de efeito estufa. Considerando isso, conhecer a predisposição do consumidor em inserir esses alimentos em sua dieta pode fornecer informações valiosas para indústrias no desenvolvimento de novos produtos.

IV - PROCEDIMENTOS DO EXPERIMENTO

AMOSTRA

Usuários de mídias sociais maiores de 18 anos do Brasil.

EXAMES

Será conduzida uma pesquisa com usuários de mídias sociais maiores de 18 anos do Brasil, na qual abordará temas relacionados a fontes alternativas de proteína e predisposição de consumo. A amostra será avaliada por meio de um questionário estruturado em seções, composto por questões relacionadas à hábitos alimentares e conhecimento sobre fontes alternativas de proteína, avaliando fatores psicológicos-nutricionais, e disposição de inserir o alimento na sua dieta. O questionário é composto por questões provenientes de questionários validados e/ou publicados na literatura científica. Você levará no máximo 10 minutos para responder ao questionário.

V - RISCOS ESPERADOS

Será assegurado risco mínimo. A participação nas ações e o preenchimento dos questionários pode ocasionar algum constrangimento, no entanto, sua privacidade será respeitada e sua identidade será mantida em segredo durante todo o período da pesquisa. Além disso, você pode não participar das ações e / ou não responder às questões que julgar indesejadas e a qualquer momento que desejar, poderá desistir da pesquisa. Mesmo sendo assegurado risco mínimo, qualquer dano deverá ser reparado de acordo com a Resolução nº 466/12.

VI - BENEFÍCIOS

A participação no estudo não acarretará custos e não será disponibilizada ao voluntário qualquer compensação financeira adicional, exceto no caso de danos decorrentes da pesquisa, em que os pesquisadores irão arcar com os custos. Com a participação na pesquisa o voluntário pode obter conhecimento a respeito do assunto abordado, como também estará contribuindo com estudos futuros sobre esse tema.

VII - SIGILO

As informações coletadas durante este estudo serão confidenciais (secretas) e de conhecimento apenas dos pesquisadores responsáveis. Os participantes e o local da pesquisa não serão identificados em nenhum momento, exceto pelos pesquisadores durante a coleta de dados, mesmo quando os resultados desta pesquisa forem divulgados em qualquer forma.

VIII - RETIRADA DO CONSENTIMENTO

Você tem a liberdade de deixar de colaborar com o estudo, sem precisar se justificar e sem qualquer prejuízo ao atendimento que poderia ter em qualquer departamento do

31/08/2024, 12:52

Alternativas de proteína do futuro

IFMG - Bambuí. Você poderá também, após terem sido realizadas as etapas do estudo, retirar seus dados dos resultados da pesquisa e optar por não responder alguma pergunta que não ache pertinente.

IX - CRITÉRIOS PARA SUSPENDER OU ENCERRAR A PESQUISA

Não há previsão de suspensão (interrupção) da pesquisa. A mesma será encerrada quando as informações desejadas forem obtidas e as etapas do estudo concluídas, ou seja, ao final do trabalho, ou diante da desistência do participante.

X - CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

(Questões obrigatórias a serem respondidas pelo respondente antes de ter acesso às questões do questionário)

- Certifico que, tendo lido as informações acima e suficientemente esclarecido (a) de todos os itens, estou plenamente de acordo com a realização do experimento. Assim, eu autorizo a execução do trabalho de pesquisa exposto acima.

NOME COMPLETO _____ RG _____

OBS.: Este termo será inserido na plataforma digital de coleta das respostas (Google Formulário) e sua visualização poderá diferir do formato aqui apresentado.

ATENÇÃO: A sua participação em qualquer tipo de pesquisa é voluntária. Em caso de dúvida quanto aos seus direitos, escreva para o Comitê de Ética em Pesquisa em seres humanos da UFLA. Endereço – Campus Universitário da UFLA, Pró-reitoria de pesquisa, COEP, caixa postal 3037. Email: coep@nintec.ufla.br Telefone: 3829-5182.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada com o pesquisador responsável e a outra será fornecida a você.

No caso de qualquer emergência entrar em contato com a pesquisadora responsável no **Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Lavras**. Telefones de contato: **(35) 99913-9819**.

** Indica uma pergunta obrigatória*

1. 1. Caso aceite participar da pesquisa, confirme abaixo. *

Marque todas que se aplicam.

- Aceito participar da pesquisa
 Possuo 18 anos ou mais

Características sociodemográficas

31/08/2024, 12:52

Alternativas de proteína do futuro

2. Idade

Marcar apenas uma oval.

- 18 - 24 anos
- 25 - 34 anos
- 35 - 44 anos
- 45 - 54 anos
- 55 - 64 anos
- 65 anos ou mais

3. Gênero

Marcar apenas uma oval.

- Feminino
- Masculino
- Prefiro não declarar

4. Renda familiar

Marcar apenas uma oval.

- 1 - 2 salários mínimos (R\$ 1.421,00 - R\$ 2.842,00)
- 2 - 3 salários mínimos (R\$ 2.842,00 - R\$ 4.263,00)
- 3 - 5 salários mínimos (R\$ 4.263,00 - R\$ 7.105,00)
- 5 - 7 salários mínimos (R\$ 7.105,00 - R\$ 9.947,00)
- Mais de 7 salários mínimos (maior que R\$ 9.947,00)

31/08/2024, 12:52

Alternativas de proteína do futuro

5. Região

Marcar apenas uma oval.

- Centro - oeste
- Nordeste
- Norte
- Sudeste
- Sul

Hábitos alimentares

6. Você tem o hábito de consumir carne (Bovina, suína, aves e peixe)?

Marcar apenas uma oval.

- Diariamente
- Várias vezes por semana
- Uma vez por semana
- Raramente
- Nunca

7. Você tem intenção de reduzir o consumo de carne (Bovina, suína, aves e peixe)?

Marcar apenas uma oval.

- Não penso em reduzir o consumo de carne
- Quero reduzir o consumo de carne
- Não consumo carne

Fatores psicologicos - nutricionais

Por favor, indique quão repugnante você considera os seguintes produtos ou situações

31/08/2024, 12:52

Alternativas de proteína do futuro

8. Comer um bife que ainda está sangrando por dentro

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Nad Extremamente repugnante

9. Comer com talheres sujos em um restaurante

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Nad Extremamente repugnante

10. Alimentos doados por um vizinho que mal conheço

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Nad Extremamente repugnante

11. Comer queijo que teve o mofo removido

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Nad Extremamente repugnante

12. Comer fatias de maçã que ficaram escurecidas quando expostas ao ar

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Nad Extremamente repugnante

31/08/2024, 12:52

Alternativas de proteína do futuro

13. A textura de alguns tipos de peixe na boca

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Nad Extremamente repugnante

14. Comer polpa de abacate escurecida

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Nad Extremamente repugnante

15. Ter uma larva na salada que eu quero comer

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Nad Extremamente repugnante

Fontes alternativas de proteína

16. Você sabe o que são fontes alternativas de proteína?

Marcar apenas uma oval.

- Sim, estou bem ciente do que são fontes alternativas de proteína
- Já ouvi falar sobre fontes alternativas de proteína, mas não tenho um entendimento aprofundado sobre o assunto
- Não estou familiarizado sobre as fontes alternativas de proteína

31/08/2024, 12:52

Alternativas de proteína do futuro

Fontes alternativas de proteína

Alimentos considerados fonte de proteína são aqueles que contêm uma quantidade significativa de proteína na sua composição, geralmente de origem animal (carne bovina, suína, de aves, ovos, frutos do mar, etc). Já as fontes alternativas de proteína incluem opções além das tradicionais, como leguminosas, soja, algas, produtos a base de proteínas vegetais, e especificamente as que serão citadas nessa pesquisa: insetos, carne cultivada e carne 3D.

Insetos

17. Você já ouviu sobre o consumo de insetos na alimentação humana?

Marcar apenas uma oval.

- Sim, estou bem ciente do que é o consumo de insetos na alimentação humana
- Já ouvi falar sobre o consumo de insetos, mas não tenho um entendimento aprofundado sobre o assunto
- Não estou familiarizado sobre o consumo de insetos na alimentação humana

Insetos

O uso de insetos na alimentação humana é conhecido como entomofagia e é uma prática comum na África, Ásia e América Latina. Eles podem ser consumidos diretamente (larva, ovos ou insetos adultos), ou indiretamente (mel, óleos, corantes, etc), além da possibilidade de serem usados como pó ou pasta para enriquecimento de outros alimentos. Seu valor nutricional varia de acordo com a espécie, dieta, habitat, etc., mas são considerados ricos em proteínas (entre 35 a 60% da matéria seca), gorduras (de 13,4 a 33,4%), micronutrientes (ferro, zinco, cálcio, cobre, etc) e vitaminas (B2, B6, C, D, K, entre outras).



31/08/2024, 12:52

Alternativas de proteína do futuro

18. O hambúrguer da imagem contém um bife com farinha de insetos em sua composição (larvas, gafanhotos, entre outros), e outros ingredientes de origem vegetal (cebola, tomate, alface, etc)

Qual é a probabilidade de você **experimental** esse produto?



Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Muito Muito alta

31/08/2024, 12:52

Alternativas de proteína do futuro

19. O hambúrguer da imagem contém um bife com farinha de insetos em sua composição (larvas, gafanhotos, entre outros), e outros ingredientes de origem vegetal (cebola, tomate, alface, etc)
Qual é a probabilidade de você **substituir** um hambúrguer comum por esse produto?



Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Muito Muito alta

31/08/2024, 12:52

Alternativas de proteína do futuro

20. O prato da imagem contém arroz, feijão, salada e larvas de insetos (como substitutos da carne)
Qual a probabilidade de você **experimentar** esse prato?



Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Muit Muito alta

31/08/2024, 12:52

Alternativas de proteína do futuro

21. O prato da imagem contém arroz, feijão, salada e larvas de insetos (como substitutos da carne)
Qual a probabilidade de você **substituir** um prato comum (com arroz, feijão, salada e carne) por esse prato?



Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Muit Muito alta

Carne cultivada

22. Você já ouviu sobre carne cultivada?

Marcar apenas uma oval.

- Sim, estou bem ciente do que é carne cultivada
- Já ouvi falar sobre carne cultivada, mas não tenho um entendimento aprofundado sobre o assunto
- Não estou familiarizado sobre carne cultivada

31/08/2024, 12:52

Alternativas de proteína do futuro

Carne cultivada

Carne cultivada (também conhecida como carne in vitro ou carne limpa) é o uso das células tronco do animal para cultivo de carne em laboratório. Para a fabricação da carne cultivada é feita uma coleta de células no animal vivo, e essas células são colocadas em um meio que favorece o crescimento e multiplicação, que fará com que essas células se transformem em músculo e gordura e formem pequenas fibras. Essas fibras podem ser usadas para produzir produtos cárneos processados (como hambúrgueres e salsichas) sem que seja necessário o abate animal.



23. O hambúrguer da imagem contém um bife feito com carne cultivada, e outros ingredientes de origem vegetal (cebola, tomate, alface, etc). Qual é a probabilidade de você **experimental** esse produto?



Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Muit Muito alta

31/08/2024, 12:52

Alternativas de proteína do futuro

24. O hambúrguer da imagem contém um bife feito com carne cultivada, e outros ingredientes de origem vegetal (cebola, tomate, alface, etc). Qual é a probabilidade de você **substituir** um hambúrguer comum por esse produto?



Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Muit Muito alta

Carne 3D

25. Você já ouviu sobre carne 3D ou carne impressa?

Marcar apenas uma oval.

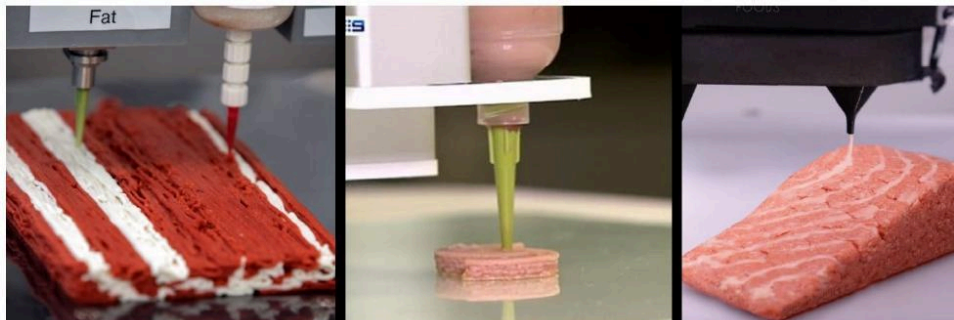
- Sim, estou bem ciente do que é carne 3D/carne impressa
- Já ouvi falar sobre carne 3D/carne impressa, mas não tenho um entendimento aprofundado sobre o assunto
- Não estou familiarizado sobre carne 3D/carne impressa

31/08/2024, 12:52

Alternativas de proteína do futuro

Carne 3D/Carne impressa

A carne 3D, também chamada de carne impressa, pode ser feita com subprodutos da carne (cortes de baixo valor), insetos ou carne cultivada, utilizando a tecnologia de impressão tridimensional. Para sua fabricação, primeiramente é feita uma mistura dos ingredientes para alcançar uma textura pastosa, e essa massa é adicionada na impressora, que pode imprimir no formato de um pedaço de carne real (um bife, por exemplo), ou no formato de um hambúrguer, salsicha, etc.



31/08/2024, 12:52

Alternativas de proteína do futuro

26. O hambúrguer da imagem contém um bife feito com carne 3D (carne impressa), e outros ingredientes de origem vegetal (cebola, tomate, alface, etc). Qual é a probabilidade de você **experimental** esse produto?



Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Muito Muito alta

31/08/2024, 12:52

Alternativas de proteína do futuro

27. O hambúrguer da imagem contém um bife feito com carne impressa (carne 3D), e outros ingredientes de origem vegetal (cebola, tomate, alface, etc). Qual é a probabilidade de você **substituir** um hambúrguer comum por esse produto?



Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Muit Muito alta

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários