

ENTOMOFAGIA: a importância nutricional***ENTOMOPHAGY: the nutritional importance***

Julio Cesar Roder – julioroder68@gmail.com
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (Fatec) - Taquaritinga - SP - Brasil

Edemar Ferrarezi Junior - edemar.junior@fatectq.edu.br
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (Fatec) - Taquaritinga - SP - Brasil

DOI: 10.31510/infa.v21i1.1870

Data de submissão: 02/04/2024

Data do aceite: 10/03/2024

Data da publicação: 20/06/2024

RESUMO

Segundo previsões, estima-se que será preciso aumentar a produção de alimentos devido aumento da população e dificuldades que a agricultura bem como a pecuária irão enfrentar em função de diversos fatores como condições climáticas, crises energéticas, degradação do solo, entre outros. Neste cenário é necessário encontrar outras possibilidades de produção de alimentos que atendam as demandas do homem com o mínimo de uso possível de recursos naturais e com menos impactos ambientais. A entomofagia é uma alternativa alimentar com total condições para contribuir no combate a insegurança que se apresenta para o futuro. A criação de insetos tem se mostrado uma excelente opção tanto do ponto de vista nutricional como econômico e de sustentabilidade, porém o preconceito, a cultura e a falta de informação da população sobre a segurança e os benefícios nutricionais dos insetos causam a rejeição por esse tipo de alimentação. É necessário trabalhar os aspectos emocionais, sociais, afetivos e culturais da população, e isso pode ser feito, entre outras ações, com a demonstração das características nutricionais dos insetos em comparação aos demais tipos de carne. Sendo assim, este trabalho tem por objetivo auxiliar o leitor em busca destas informações, elucidando e esclarecendo questões sobre o assunto em questão.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Segurança alimentar, Insetos para consumo humano, Criação de insetos, Alimento do futuro.

ABSTRACT

According to forecasts, it is estimated that it will be necessary to increase food production due to the increase in population and difficulties that agriculture as well as livestock will face due to various factors such as climatic conditions, energy crises, soil degradation, among others. In this scenario, it is necessary to find other possibilities of food production that meet the demands of man with the least possible use of natural resources and with less environmental impact. Entomophagy is a food alternative with full conditions to contribute to the fight against the insecurity that presents itself for the future. Insect breeding has proven to be an excellent option both from a nutritional, economic and sustainability point of view, but prejudice, culture and lack of information from the population about the safety and nutritional benefits of insects cause rejection of this type of food. It is necessary to work on the emotional, social, affective and

cultural aspects of the population, and this can be done, among other actions, by demonstrating the nutritional characteristics of the insects in comparison to other types of meat. Therefore, this work aims to help the reader in search of this information, elucidating and clarifying questions about the subject in question.

Keywords: Sustainability, Food Safety, Insects for Human Consumption, Insect Breeding, Food of the Future.

1. INTRODUÇÃO

O cultivo de insetos para consumo humano, se apresenta como importante solução no cenário de insegurança alimentar projetado pela Organização das nações unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) em um futuro próximo (Tunes,2020). Isso se deve em função das suas características produtivas e nutricionais.

Ainda para o autor, do ponto de vista produtivo, os insetos possuem um ciclo mais rápido necessitando de menos energia, terra e água que as demais formas de produção de proteína como o gado, suínos e aves, além de emitir menos gases causadores do efeito estufa e menos carbono que as plantas, contribuindo desta forma, para a diminuição da ocorrência do aquecimento global.

Duarte *et al.* (2022), garante que outra vantagem é que os insetos se alimentam de resíduos orgânicos que seriam descartados na alimentação humana, se multiplicam mais rápido e possuem um alto índice de conversão alimentar em relação a outras culturas de criação animal gerando excrementos que podem ser reutilizados como fertilizantes na agricultura.

Do ponto de vista nutricional, os insetos são capazes satisfazer as necessidades humanas com a mesma eficiência da carne bovina, suína, de peixes e aves, e de algumas proteínas que os alimentos de origem vegetal não conseguem (Gabry *et al.*, 2021). Estudos são realizados no sentido de serem utilizados como remédios para algumas enfermidades humanas.

Más, para que sejam aceitos como alimento, principalmente pelos consumidores ocidentais, serão necessárias muita informação, regulamentação, quebra de paradigmas e uma atuação da indústria no desenvolvimento de formas mais atrativas de apresentação e utilização na dieta humana. No Brasil, a entomofagia ainda é considerada um “tabu” pela população, despertando a sensação de aversão e repúdio (Gang e Fischer, 2022).

A Justificativa para realização deste estudo é que os problemas com a segurança dos alimentos têm sido evidentes nos países em desenvolvimento e subdesenvolvidos em decorrência do crescimento populacional e do déficit na produção de alimentos (Carlini, 2022),

sendo de extrema necessidade a produção de alimentos ricos em proteínas e com baixo custo além do pouco espaço para sua produção.

O objetivo deste estudo é trazer diretrizes da entomofagia e sua importância nutricional em comparação à obtenção de proteína animal através da produção de outros tipos de proteína, especificamente na produção de carne bovina.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Histórico da Entomofagia

A Entomofagia é o termo que deriva da utilização de insetos como base da alimentação humana ou animal (Gahukar, 2011). Desde a época Plio-Pleistoceno, os insetos fazem parte da dieta dos primatas através do consumo de cupins (Costa Neto, 2022). Também há registros em que os Astecas usaram várias espécies de insetos em sua alimentação (Carlini, 2022).

Existem no mundo, cerca de 1.700 espécies de insetos registrados, a maioria estão nas américas com 672 espécies, seguidos pela África com 524, Ásia com 349, Austrália com 152 e a Europa com 41 espécies cadastradas (Costa Neto, 2022)

A ingestão de insetos na forma de ovos, pupas, larvas ou na condição de adultos está integrada como parte da dieta humana em alguns países na África, Austrália, Ásia e Américas (Cheung e Moraes, 2016).

No ano de 2021, os insetos mais consumidos no mundo foram dos grupos dos besouros (31%), seguidos pelas lagartas (18%), formigas, abelhas e vespas (14%), grilos e gafanhotos (13%), cigarras (10%), Libélulas (3%), cupins (3%) e moscas (2%) e a preferência é de consumo enquanto estão nos estágios larvais ou de pupas (Carlini, 2022). Cerca de 3 mil grupos étnicos em 120 países comem insetos como suplemento alimentar, como substitutos de outros alimentos ou como constituintes principais das dietas. No Brasil existem 110 tipos de insetos comestíveis, divididos em 9 ordens, 20 famílias, 40 gêneros e 74 espécies (Costa Neto, 2022).

Atualmente, no mundo é comum que a criação de insetos se apresente como uma alternativa de complemento da fonte de renda e em alguns casos até como renda principal de pequenos produtores, um exemplo é a relevância da colheita e comercialização de formigas na Tailândia, China, México e Indonésia nos mercados rurais destes países (Carlini, 2022), demonstrando assim um importante crescimento do cultivo e manejo desta cultura mundo a fora.

2.2. Importâncias da Entomofagia

Os insetos são vistos como uma alternativa alimentar de origem animal à altura das demais fontes convencionais como o boi, suíno, peixe e aves devido ao seu alto valor nutritivo. São importantes fontes de ácidos graxos, aminoácidos, carboidratos, proteínas, gorduras e vitaminas, como também ricos em minerais como ferro, zinco e cálcio (Carlini, 2022).

De acordo com a Organização das nações unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), o consumo de insetos além de ser uma alternativa aos métodos convencionais de produção de alimentos, é uma solução sustentável pois os insetos são decompositores da matéria orgânica na cadeia alimentar e polinizadores que contribuem para a reprodução das plantas (Tunes, 2020)

A criação de insetos para consumo humano é uma atividade que pode ser considerada ecologicamente correta porque se utiliza de menos recursos ambientais para a geração de proteína em relação a outros tipos de criação animal, tendo em vista que requer menos água, pode ser feito em pequenas estruturas sem a necessidade de uso do solo, desmatamento e degradação, além de gerar menos poluentes ao meio ambiente. Socialmente justa pois os insetos não consomem o mesmo alimento que o ser humano, deixando de gerar competição por esses alimentos, tendo em vista que a maioria dos insetos consome o resto da alimentação humana, além de serem produzidos por pequenos produtores, em qualquer região, e servir de alternativa na composição de renda das famílias, e por fim economicamente viável por possuir características e custos de produção, que requerem pouca estrutura, mínimos insumos, não é necessário especialização técnica de mão de obra, além de ser capaz de alta taxa de conversão alimentar quando comparado as demais formas de geração de proteínas e nutrientes, um exemplo a criação de bois e aves.

Estima-se que em 2030 a reserva de alimentos somente irá atender a 50% do crescimento populacional no mundo (Carlini, 2022).

De acordo com a Organização das nações unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), através do relatório *Edible insects – Future prospects for food and feed security*, haverá cerca de 9 bilhões de pessoas no mundo em 2050 gerando a necessidade de dobrar a produção de alimentos para alimentar essas pessoas, ou seja, deverá ser produzido 465 milhões de toneladas de produtos agrícolas em 2050 o que representa mais que o dobro se comparado a produção de 229 milhões de toneladas em 2000 (Tunes, 2020).

Segundo Carlini (2022), o mundo está caminhando para o limite da produtividade agrícola por causa das instabilidades climáticas, crises energéticas, degradação do solo e surgimento de novas pragas e doenças. Essa realidade resulta no aumento do preço dos alimentos, na diminuição do poder de compra, a distribuição desigual dos alimentos à população, na monocultura com pouca variedade e vários outros fatores relacionados ao acesso e distribuição de alimentos saudáveis e suficientes para nutrição humana. Neste cenário caótico, aliado ao crescimento populacional, se torna fundamental e indispensável a busca por alternativas na produção de proteínas que supra o déficit nutricional projetado para esse futuro obscuro que se aproxima.

Na produção de alimentos da forma convencional, são grandes os impactos ambientais gerados pela exploração dos recursos florestais, hídricos agrícolas e de biodiversidade, por isso se torna necessário adotar novas práticas de produção, redução do desperdício e correção de ineficiências, além da adoção de novos hábitos alimentares. Neste contexto a entomofagia se apresenta como uma sólida alternativa alimentar (Matos e Castro, 2021).

2.3. Uso dos insetos na alimentação humana.

Os insetos podem ser apresentados para alimentação de várias maneiras, sendo: desidratados, em farinhas, suplementos, cápsula, óleos e até barras energéticas, onde os valores nutricionais apresentados variam de acordo com alguns fatores relacionados a espécie, ciclo de vida, sexo, manuseio, alimentação e ambiente que foi criado e manejado (Carlini, 2022).

Muitas espécies de inseto são fonte de alimentos funcionais que além de fornecer nutrientes, melhoram a saúde humana prevenindo ou tratando enfermidades, pois apresentam propriedades imunológicas, analgésicas, diuréticas antibióticas, anestésicas, antirreumáticas e até afrodisíacas. (Costa Neto, 2022). Atualmente muitos estudos estão sendo realizados no sentido da utilização dos substratos dos insetos na obtenção de peptídeos bioativos principalmente com atividades antioxidante, anti-hipertensiva e antidiabética, visando combater às diversas doenças que assolam a raça humana. Um bom exemplo disso é a utilização da proteína proveniente do grilo, no combate de alguns tipos de diabetes (Matos e Castro, 2021).

2.3.1. Criação de insetos

Os insetos utilizados para alimentação podem ser obtidos diretamente na natureza com o uso de recursos simples como redes, luzes, armadilhas ou através de criação controlada em

estruturas desenvolvidas para esse fim. A criação em ambiente controlado, além de possibilitar a produção em larga escala e maior controle de qualidade e nutrição, resolve problemas de localização e disponibilidade de indivíduos na natureza (Carlini, 2022).

Estimasse que 92% dos insetos consumidos no mundo são retirados diretamente da natureza, 6% são semi-domesticados e apenas 2% são provenientes de criação controlada. Este quadro preocupa tendo em vista a provável geração de um desequilíbrio ambiental, em decorrência do aumento da retirada desses indivíduos da natureza (Justino, *et al.*, 2022).

Além da alimentação, os insetos podem servir como matéria prima para outros produtos, sendo utilizados como corantes, cosméticos farmacêuticos e têxtil, o que aumenta o leque de benefícios da criação deles (Carlini, 2022).

Para iniciar uma bio fábrica de insetos, como a de grilo por exemplo, o investimento varia de R\$ 3.000,00 a R\$ 5.000,00, o tempo de cultivo é de 3 a 4 meses, com rendimento de aproximadamente 19 quilos por metro quadrado (Matos e Castro, 2021).

2.3.2. Mercado e consumo

Apesar de ser uma alternativa ecologicamente correta, socialmente justa e economicamente viável, a criação de insetos com a finalidade de alimentação humana, possui um grande entrave na aceitação do mercado, e esse entrave está diretamente relacionado ao preconceito. Algumas culturas repudiam o consumo de inseto por associar a coisas negativas como pragas, doenças, dejetos, apodrecimentos etc. Existe uma aversão ao consumo de coisas desconhecidas e incomuns, e esses fatores psicológicos se sobressaem aos fatores biológicos. A desinformação ainda é um dos principais motivos para o preconceito e parte da rejeição desta relevante alternativa alimentar (Carlini, 2022). Segundo Costa Neto (2022), o consumo de inseto é visto em algumas culturas como uma prática primitiva. No Brasil, a entomofagia desperta aversão e repúdio, sendo considerado um “tabu” pela população apesar dos benefícios conhecidos e de ser usado em mais de 120 grupos étnicos (Gang e Fischer, 2022).

Na perspectiva bioética, algumas vulnerabilidades são apresentadas caso as pessoas não tenham acesso às informações, pois elas não veem com normalidade os insetos como alimento o que pode gerar preconceito. O fato de o consumo de insetos estar regulamentado pela ANVISA (Agência de Vigilância sanitária) vinculada ao Ministério da saúde e não pelo Ministério da agricultura traz o sentimento à população, que atualmente não se trata de um alimento. A criação de regulamentação específica aliada a educação e acesso às informações, irão mitigar essas vulnerabilidades pois os consumidores estarão seguros com relação a nocividade no consumo de insetos.

Dessa maneira quando, através da informação e regulamentação, diminuir a aversão no consumo de insetos, ocorrerá maior demanda da população pelo produto e como consequência, maior interesse pelo desenvolvimento científico e investimentos nesta cultura pelos produtores (Gang e Fischer, 2022).

Para Cheung e Moraes (2016), fica evidente em pesquisa realizada com grupo de consumidores brasileiros, que não basta apenas informações sobre benefícios nutricionais ou de sustentabilidade para que o inseto seja aceito sem restrições como fonte de alimentação humana, é necessário transpassar a barreira do corpo, trabalhando os aspectos emocionais, sociais, afetivos e culturais da população.

No Brasil, o mercado ainda é restrito e o produto é considerado caro, um quilo de inseto desidratado custa em torno de R\$ 250,00. Criadores de pássaros utilizam alguns tipos de inseto para alimentação das aves e pagam entre R\$ 25,00 e R\$ 30,00 a embalagem com 20 gramas. Em países em que o consumo de insetos faz parte da cultura, como a Tailândia, o quilo é comercializado ao equivalente a R\$ 20,00. (Matos e Castro, 2021). O elevado preço no Brasil, ocorre pelo fato da baixa demanda por essa fonte de alimento, à medida em que a aceitação por parte da população for crescendo, mais produtores irão investir na cultura, gerando maior concorrência e tendenciando a baixa do preço do produto para o consumidor final (Duarte *et al.*, 2022).

2.3.3. Riscos no consumo de insetos

De acordo com Costa Neto, (2022), é importante reconhecer que nem todo inseto é comestível, seja por conter toxinas das plantas hospedeiras ou por gerar suas próprias toxinas, como também nem todas as pessoas podem se alimentar de insetos por ser alérgico a exemplo do que ocorre com os crustáceos.

Ainda de acordo com o autor, algumas espécies devem ser evitadas como as Ciano gênicas e Vesicantes, como também as espécies produtoras de hormônios esteroides e corticosteroides e as produtoras de alcaloides nefrotóxicos e tolueno.

Alguns riscos podem ser mitigados em operações unitárias da cadeia produtiva como por exemplo o tratamento térmico, secagem e branqueamento, gerando maior segurança e diminuindo o risco microbiológico (Gabry *et al.*, 2021).

3. METODOLOGIA

Esse trabalho é uma revisão bibliográfica, cujo a abordagem é de natureza qualitativa descritiva e é o resultado da leitura de materiais como livros, revistas especializadas, artigos, teses e dissertações, que já foram publicados e estão disponíveis nas plataformas digitais. Por possuir um caráter exploratório, possibilita ao leitor ter maior familiaridade com o assunto entomofagia, trazendo informações importantes sobre o tema e dando ênfase no que trata o uso de insetos como alternativa na alimentação e nutrição humana.

Devido a grande quantidade de possibilidades a serem exploradas na literatura, optou-se por filtrar as pesquisas permitindo a visualização das publicações que mostrem a relevância do uso de insetos na alimentação e nutrição humana. O principal foco da pesquisa foi em conhecer as vantagens e desvantagens desta alternativa alimentar em comparação ao uso da carne de bovinos, citando os aspectos econômicos, sociais, culturais e ambientais. O resultado da pesquisa trouxe informações relevantes para a revisão bibliográfica dando base para a confecção do trabalho.

4. RESULTADOS

Com relação aos valores nutricionais, as análises bromatológicas feitas em diversos estudos mostram que os insetos são excelentes alternativas para obtenção de proteínas, gorduras, calorias, vitaminas e nutrientes minerais.

De acordo com Gabry *et al.* (2021), os insetos possuem vários níveis de ácidos graxos especiais, similares aos dos peixes e aves, e seus lipídios são na maioria insaturados ou polinsaturados, desta forma mostrando-se benéficos ao ser humano em substituição aos demais tipos de carnes. Ainda para o autor, as taxas de proteínas podem chegar a 60% o que supera a quantidade fornecida por alguns tipos de carne e de vegetais como o milho e a soja, sendo consideradas de alta qualidade (46 a 96% de aminoácidos essenciais) e de alta absorção semelhante as carnes convencionais e ovos (76 a 96% de metabolização proteica). A tabela 1, demonstra a composição relativa em percentagem de proteína, gordura, fibras e valor energético de alguns tipos de inseto em comparação a alimentos baseados em soja e em carne bovina, suína e de aves.

Tabela 1: Composição relativa (percentagem) de proteína, gordura, fibra, cinzas e valor energético (kcal/100g) dos insetos, numa base de matéria seca

ORDEM	NOME COMUM	ESPÉCIE	PROTEÍNA (%)	GORDURA TOTAL (%)	FIBRA (%)	CINZAS (%)	VALOR ENERGÉTICO (kcal/100g)
Coleoptera	Tenébrio	<i>Tenebrio molitor</i>	46-54	25-36	2-5	3-4	645
	Tenébrio gigante	<i>Zophobas morio</i>	47	44	SD	8	SD
	Mosca soldado-negro	<i>Hermetia illucens</i>	34-42	25-58	7	4-20	525-573
Diptera	Mosca-doméstica	<i>Musca domestica (larva)</i>	51-60	25-58	6-7	11-20	478-549
	Mosca-doméstica	<i>Musca domestica (pupa)</i>	71-76	14-16	15-16	7-8	478-573
Lepidoptera	Bicho-da-seda	<i>Bombyx mori (pupa)</i>	23	14	SD	1	239
	Mariposa	<i>Galleria mellonella</i>	39	51-59	9	2-3	SD
Orthoptera	Grilo-doméstico	<i>Acheta domesticus</i>	59-72	10-23	5	5	SD
	Grilo-doméstico tropical	<i>Grylodes sigillatus</i>	70	18	4	5	453
	Gafanhoto do deserto	<i>Schistocerca gregaria</i>	76	13	3	3	430
Dados comparativos	Refeição a base de soja		55	2	4	7	478
	Refeição a base de carne bovina		27,3-35,9	4,47-11,9	2,5-10	SD	183-244
	Refeição a base de carne suína		15,9-30,2	6,4-30,3	1,5-7	SD	161-398
	Refeição a base de carne de frando		22,6-39	0,88-15,6	0,6-2	SD	127-233

SD: Sem dados

Fonte: Tabela traduzida e adaptada pelo autor de Gonçalves *et al.* (2016).

Também possuem alta concentração de carboidratos (6,7 a 16%, podendo chegar a 51% em largas cruas) semelhantes à celulose da farinha de trigo integral e elevadas taxas de micronutrientes como sódio, potássio, fósforo, manganês, magnésio, ferro, cobre e cálcio além de fontes de vitaminas A, C, D e B (B1, B2 e B6) (Carlini,2022), o teor de unidade é alto, variando entre 60 e 71% (Matos e Castro,2021) e a contribuição energética é de 435 a 453 kcal/100g (DUARTE *et al.*, 2022). O teor de gordura apresentado em algumas espécies de insetos comestíveis no estágio de larvas varia de 13 a 33% e em algumas espécies possuem teor de ômega 3 e ômega 6 igual ao encontrado nos peixes (Gabry *et al.*, 2021).

A tabela 2 demonstra as quantidades de ácido gordo presentes em vários tipos de insetos utilizados na alimentação humana.

Tabela 2: Quantidade de ácidos graxos presentes em diferentes espécies de insetos (g/100g)

ORDEM	NOME COMUM	ESPÉCIE	C12:0 ácido láurico	C14:0 ácido mirístico	C16:0 ácido palmítico	C16:1 N7 ácido plamiteico	C18:0 ácido esteárico	C18:1 N9 ácido oleico	C18:2 N6 ácido linoleico	C18:3 N3 ácido alfa-linolénico
Coleoptera	Tenébrio	<i>Tenebrio molitor</i>	0,23	3,11	18,52	2,09	2,43	49,50	21,82	0,84
	Besouro	<i>Alphitobius diaperinus</i>	0,00	0,65	25,18	0,22	8,55	38,49	23,28	1,14
	Grilo-doméstico	<i>Acheta domesticus</i>	0,30	1,80	25,99	2,09	6,09	29,14	29,11	1,56
	Barata	<i>Blaptica dubia</i>	0,16	1,05	18,05	5,17	3,71	51,38	17,36	1,24

Fonte: Tabela traduzida e adaptada pelo autor de Gonçalves *et al.* (2016).

As tabelas 3 e 4, mostram respectivamente, os minerais e vitaminas (mg/100g) em matéria seca, existentes em vários tipos de inseto:

Tabela 3: Composição nutricional (minerais) em matéria seca de diferentes espécies de insetos

ORDEM	NOME COMUM	ESPÉCIE	Cálcio (mg/100g)	Potássio (mg/100g)	Magnésio (mg/100g)	Fósforo (mg/100g)	Sódio (mg/100g)	Ferro (mg/100g)
Coleoptera	Besouro africano	<i>Rhynchophorus phoenicis</i>	54,1-208,0	1025-0-2206-0	33,6-131,8	352,0-685,0	44,8-52,0	14,7-30,8
Lepidoptera	Bicho-da-seda	<i>Bombyx mori</i>	158	SD	207	474	SD	26
Orthoptera	Grilo-doméstico	<i>Acheta domesticus</i>	132,0-210,0	1126,6	80,0-1094,4	708,0-957,8	435,1	6,3-11,2
Orthoptera	Grilo-dos-arbustos	<i>Ruspolia differens</i>	24,5	259,7	33,1	-	121	229,7
Coleoptera	Tenébrio	<i>Tenebrio molitor</i>	47,18	761,5	221,5	697,4	125,4	5,5

SD: Sem dados

Fonte: Tabela traduzida e adaptada pelo autor de Gonçalves *et al.* (2016).

Tabela 4: Composição nutricional (vitaminas) em matéria seca de diferentes espécies de insetos

ORDEM	NOME COMUM	ESPÉCIE	Ácido ascórbico (mg/100g)	Folato (mg/100g)	Tiamina (mg/100g)	Riboflavina (mg/100g)	Niacina (mg/100g)
<i>Coleoptera</i>	Besouro africano	<i>Rhynchophorus phoenicis</i>	4,2	SD	3,4	2,2	3,4
<i>Lepidoptera</i>	Bicho-da-seda	<i>Bombyx mori</i>	SD	SD	SD	SD	0,9
<i>Orthoptera</i>	Grilo-doméstico	<i>Acheta domesticus</i>	9,5	0,5	0,1	11,1	12,6
<i>Orthoptera</i>	Grilo-dos-arbustos	<i>Ruspolia differens</i>	0,1	0,9	SD	1,4	2,4
<i>Coleoptera</i>	Tenébrio	<i>Tenebrio molitor</i>	36,1	SD	SD	SD	SD
<i>Blattodea</i>	Barata-americana	<i>Periplaneta americana</i>	23,8	SD	SD	SD	SD

SD: Sem dados

Fonte: Tabela traduzida e adaptada pelo autor de Gonçalves *et al.* (2016).

A entomofagia é uma alternativa ambientalmente sustentável pois, em função do uso de espaço, diminui a necessidade de desmatamento para receber a agricultura e pecuária convencional. (Carlini, 2022). Os insetos necessitam de pouco espaço para a criação em comparação ao gado de corte. Para a obtenção de 1 quilo de proteína, usa apenas 18 metros quadrados enquanto para a mesma quantidade de proteína na criação do gado de corte são necessários 198 metros quadrados. Além disso, agride menos o meio ambiente tendo em vista que neste cenário, consome 23.000 litros de água enquanto o gado consome 112.000 litros de água e gera apenas 1 grama de gases geradores do efeito estufa por quilo de massa, enquanto o gado gera 2.850 gramas destes gases. (Gabry, *et al.*, 2021). O fato de precisar de estruturas menores, elimina a necessidade de desmatamento, dando sustentação ainda maior quando abordasse seus preceitos quanto a ser ambientalmente correto (Tunes, 2020).

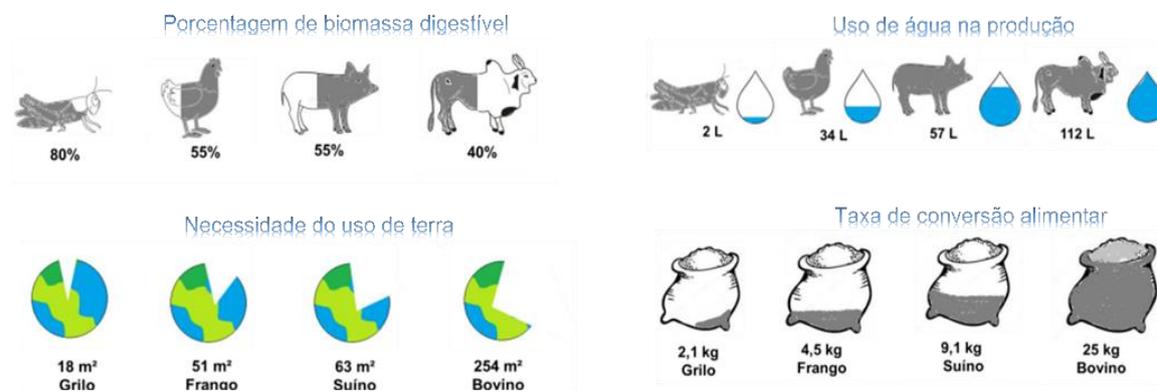
Outra vantagem da produção de insetos é o percentual de desperdício da carne na cadeia produtiva. Na cadeia dos insetos essa perda é de apenas 20%, enquanto na bovinocultura é de 45%, 30% na de suinocultura e de 35% na avicultura (Gabry, *et al.*, 2021).

Em relação à segurança, diferente da crença popular, os insetos quando criados em condições controladas e processados de forma correta, possuem menos riscos de transmissão de zoonoses comparados a outros mamíferos e aves. Um ponto de atenção é o fato de que os insetos, em função da sua estrutura, podem gerar reações alérgicas, a exemplo dos crustáceos (Tunes, 2020). Outro fato que contribui para a segurança da alimentação humana, é sensação de limpeza, pois a maioria dos insetos comestíveis são herbívoros (Carlini, 2022).

De acordo com a Organização das nações unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), os insetos possuem uma alta taxa de conversão alimentar, como por exemplo o gafanhoto que converte dois quilos de ração em um quilo de peso corporal enquanto o boi necessita de oito. (Duarte *et al.*, 2022) a dez quilos (Tunes, 2020) de alimento para a conversão no mesmo quilo de massa corporal, além de manterem níveis de ferro, cálcio e proteína mais altos que os encontrados em carne de aves, boi e ou porco.

A figura 1, exemplifica de forma sucinta os parâmetros de uso dos recursos e impactos ambientais da criação de insetos em relação aos outros animais.

Figura 1: Uso de recursos e impactos ambientais por tipo de animal



Fonte: Justino *et al.* (2022), adaptado pelo autor.

Baseado nas informações acima, todos os autores discutem a utilização deste tipo de alimentação como alternativa para atender a demanda da população. A discussão vai além dos estudiosos, chegando à população que deve decidir se considera a entomofagia como solução para os problemas de fome no mundo, apesar do repúdio ao consumo em algumas civilizações.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerasse que a entomofagia pode ser considerada com uma alternativa alimentar pois além de ser uma forma de obtenção de proteínas, gorduras, calorias, vitaminas e nutrientes minerais, se apresenta como uma solução politicamente correta do ponto de sustentabilidade, socialmente justa e economicamente viável em relação às outras formas de produção de carne animal para consumo humano.

Esse trabalho teve como propósito, demonstrar as diretrizes da entomofagia além de toda sua importância nutricional quando comparada à proteína animal, além de ser uma alternativa muito importante na busca da segurança de alimentos, tendo em vista o aumento populacional e a dificuldade de produção de alimentos que se apresenta para um futuro próximo.

É necessário a disseminação da entomofagia, para isso deve-se promover a educação destacando os benefícios atrelados ao consumo de insetos, desenvolvimento de técnicas de processamento que possibilitem a melhora das propriedades sensoriais e os benefícios econômicos. É imprescindível a necessidade de se criar regulamentações e melhorar a transparência da informação aos consumidores. O apelo nutricional e ecológico é um grande aliado para a promoção da intenção de consumo.

REFERÊNCIAS

CARLINI, Isabela de Oliveira. Entomofagia: **Insetos como fonte alimentar humana – Uma revisão bibliográfica**. 2022. 42 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Rio Claro/SP, 2022

GAHUKAR, R.T. Entomophagy and human food security. **International Journal of Tropical Insect Science**, v. 31, n. 03, p. 129-144, 2011

TUNES, Suzel. **Insetos comestíveis** (versão traduzida). 2020. Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/en/edible-insects/#entomofagia1_290-ENG. Acesso em 02 out. 2023.

GABRY, Andrew F.; LEAL, Rafael M.; SILVA, Camila B.F.; SASS, Carla A.B.; TAVARES FILHO, Edson R.; PAGANI, Mônica M.; MACHADO, Mariana T.C.; ESMERINO, Erick A., **Insetos comestíveis-uma alternativa sustentável à segurança alimentar: um levantamento bibliográfico sobre prós e contras da entomofagia**; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Rio de Janeiro/RJ, 2021.

COSTA NETO, Eraldo M. Entomofagia no Brasil: **Uma abordagem etnobiológica**, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal Feira de Santana, Feira de Santana/BA, 2022.

GANG, Jéssica; FISCHER, Marta L. **Um olhar bioético para Entomofagia: uma visão integrativa**. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba/PR, 2022.

MATOS, Franciele M.; CASTRO, Ruann J.S. **Insetos comestíveis como potenciais fontes de proteínas para obtenção de peptídeos bioativos**, Uma revisão de literatura **Brazilian journal of food technology**, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas/SP, 2021.

DUARTE, Samara M.; TIECHER, Patrick R.; MOREIRA, Alex L.; SAMUELSSON, Emily; FERREIRA, Luciana; SANTOS, Fernando C., **Entomofagia: Uma opção sustentável**, Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, Ariquemes/RO, 2022.

CHEUNG, Thelma L.; MORAES, Marília S. **Inovação no setor de alimentos: insetos para consumo humano**. Interações, Campo Grande/MS, v. 17, n. 3, p.503-515, 2016

GONÇALVES, Cristina; CHAVEZ, Carla; JORGE, Rui, **Entomofagia – Consumo atual e potencial de futuro**, Associação Portuguesa de Nutrição (Artigo de revisão), v. 29, p. 76-81, ESSLEI – School of Health Sciences, Polytechnic Institute of Leria, Leria, Portugal, 2022.

JUSTINO, Heloisa F.M.; CUNHA JUNIOR, Jeferson S.; LEITE JUNIOR, Bruno, R.C., **Insetos comestíveis como fonte de proteínas emergentes: revisão**, Conjecturas, Universidade Federal de Viçosa, v. 22, n. 15, p. 885-895, Viçosa/ES, 2022.

PORTAL EMBRAPA – Empresa Brasileira de pesquisa Agropecuária, **Insetos na Dieta**, Segurança alimentar, nutrição e saúde. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/45712402/artigo---insetos-na-dieta>. Acesso em 30 set. 2023.