



# A CONTRIBUIÇÃO DOS INSETOS PARA A SEGURANÇA ALIMENTAR, SUBSISTÊNCIA E MEIO AMBIENTE<sup>1</sup>

## O QUE É ENTOMOFAGIA?

Entomofagia é o consumo de insetos por seres humanos. A entomofagia é praticada em muitos países ao redor do mundo, predominantemente em partes da Ásia, África e América Latina. Insetos complementam o cardápio de aproximadamente dois bilhões de pessoas e tem sido parte da dieta humana desde tempos remotos. Contudo, apenas recentemente a entomofagia tem atraído a atenção da mídia, instituições de pesquisa, chefes de cozinha e outros membros da indústria de alimentos, além de legisladores e agências de regulamentação na área alimentícia. O Programa de Insetos Comestíveis da FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação) também tem examinado o potencial de aracnídeos (aranhas e escorpiões) para a alimentação animal e humana, uma vez que, por definição, estes não são considerados insetos.

## OS INSETOS PODEM CONTRIBUIR PARA A SEGURANÇA ALIMENTAR?



Larvas de besouro da farinha são selecionadas antes de serem desidratadas e empacotadas, Holanda

Sim! O aumento da população, urbanização e o crescimento da classe média têm elevado a demanda global por alimentos, especialmente as fontes proteicas animais. A produção tradicional de ingredientes e rações para nutrição animal como farinha de peixe, soja e outros grãos necessita ser repensada em termos de eficiência de recursos e ampliação do uso de fontes alternativas. Por volta de 2030, teremos que alimentar nove bilhões de habitantes, juntamente com outros bilhões de animais criados anualmente para fins alimentícios, recreativos ou como estimação. Além do mais, efeitos colaterais como poluição do solo e de recursos hídricos advindo da produção

pecuária intensiva, o uso extensivo de pastagens, o qual provoca o desmatamento de áreas florestais se somam aos fenômenos de mudanças climáticas e a outros impactos ambientais destrutivos. Para tanto, faz-se necessário encontrar novas soluções e colocá-las em prática.

Uma das maneiras existentes para se resolver o problema de segurança alimentar é a criação de insetos. Insetos estão em todos os lugares, se reproduzem rapidamente, possuem altas taxas de crescimento e de conversão alimentar, além do mínimo impacto ambiental causado em todo seu ciclo de vida. São nutritivos, com alto teor de proteína, ácidos graxos e minerais. Podem ser criados a partir de resíduos orgânicos, como rejeitos de alimentos. Além do que, insetos podem ser consumidos inteiros, moídos, processados em pó ou em pasta para serem incorporados a outros alimentos. O cultivo de insetos em larga escala para ser utilizado como ingrediente de ração animal é tecnicamente factível e já existem iniciativas empreendedoras consolidadas, em várias partes do mundo, na vanguarda destas ações. A utilização de insetos como alimento na produção animal, como na aquíicultura e avicultura, será cada vez mais presente durante a próxima década.

## POR QUE INSETOS?

O uso de insetos como alimento, tanto para humanos quanto na nutrição animal, conferem muitos benefícios ao meio ambiente, à saúde, à sociedade e como meios de subsistência. Por exemplo:

### VANTAGENS AMBIENTAIS

- Insetos têm altas taxas de eficiência na conversão alimentar pelo fato de serem animais de sangue frio. A razão de quantidade de alimento por produção de carne (quanto de alimento é necessário para produzir o aumento em 1 kg no peso do animal) varia grandemente dependendo da classe do animal e das práticas de produção utilizadas, sendo que os insetos são extremamente eficientes nessa questão. Em média, insetos podem converter 2 kg de alimento em 1 kg de massa corporal, em comparação, bovinos necessitam de 8 kg de alimento para produzir 1 kg de ganho de peso.
- Insetos produzem menos gases de efeito estufa do que a pecuária convencional. Por exemplo, suínos produzem de 10 a 100 vezes mais gases de efeito estufa por quilograma de peso.
- Insetos podem se alimentar de resíduos orgânicos, como restos de alimento e dejetos humanos, compostagem e esterco animal, podendo transformá-los em proteína de alta qualidade, inclusive para utilização na alimentação animal.
- Insetos utilizam muito menos água que a pecuária convencional. Besouros de farinha, por exemplo, são mais resistentes à seca do que o gado.
- A criação de insetos é muito menos dependente de extensões de terra que a pecuária convencional.

### BENEFÍCIOS À SAÚDE

O conteúdo nutricional dos insetos depende de seu estágio de desenvolvimento (estágio metamórfico), habitat e dieta. No entanto, é amplamente aceito que:

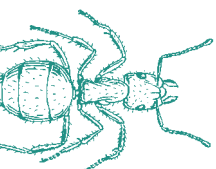
- Insetos são fontes de nutrientes e proteínas de alta qualidade se comparado à carne bovina e ao pescado. Insetos são particularmente importantes como suplemento alimentar para crianças que sofrem de má nutrição, pois a maioria das espécies tem alto teor de ácidos graxos (comparáveis ao pescado). Também são ricos em fibras e micronutrientes como cobre, ferro, magnésio, manganês, fósforo, selênio e zinco.
- Insetos são considerados animais de baixíssimo risco em relação a zoonoses (doenças transmitidas de animais para humanos) como o vírus H1N1 (gripe aviária) e o mal da vaca louca.

### BENEFÍCIOS SOCIAIS E MEIOS DE SUBSISTÊNCIA

- A coleta e a criação de insetos podem se colocar como uma importante estratégia na diversificação dos meios de subsistência. Insetos podem ser diretamente e facilmente coletados na natureza. Para tal atividade se requer um mínimo de conhecimento técnico e pouco investimento para a aquisição de equipamentos básicos de coleta e criação.
- Os membros mais pobres da sociedade, incluindo mulheres e pessoas sem terra, seja em áreas urbanas ou rurais, podem se encarregar de coletar os insetos diretamente do ambiente, de cultivá-los, processá-los e vendê-los. Essas atividades além de melhorar diretamente a alimentação, podem servir como opção de renda por meio da venda do excedente da produção em mercados livres de rua.
- A coleta e criação de insetos pode também oportunizar ações empreendedoras sejam em economias desenvolvidas, em transição ou em desenvolvimento.
- O processamento de insetos para a alimentação humana ou animal é algo que pode ser feito com relativa facilidade. Algumas espécies podem ser consumidas inteiras. Podem também vir a ser processados em pasta ou moídos como farinha, além disso, suas proteínas podem ser extraídas.



Criação de grilos em balde de plástico utilizando simples ferramentas como um pratinho com algodão molhado, para servir como bebedouro. Pedacos de papelão, em tubos, são colocados para servir de poleiro e esconderijo aos insetos, Quênia



<sup>1</sup> Esse guia informativo foi escrito por Afton Halloran e Paul Vantomme (paul.vantomme@fao.org) e é baseado na publicação "Edible insects: future prospects for food and feed security" disponível em [www.fao.org/forestry/edibleinsects/en/](http://www.fao.org/forestry/edibleinsects/en/) Traduzido para o português por Carlos Gustavo Nunes-Silva, pesquisador na Universidade Federal do Amazonas, Brasil.



## DA COLETA À CRIA

*“A domesticação de insetos é uma ótima idéia. Para mim ela é crucial porque permite que comunidades locais produzam insetos e aumentem a oferta de insetos ao mesmo tempo, um incremento da produção significa para eles um aumento de suas rendas... A domesticação de insetos é uma abordagem em que todos ganham. Os insetos serão produzidos de maneira sustentável e ao mesmo tempo a vida das comunidades rurais continuará a melhorar.”*  
 Ousseynou Ndoye, FAO (Camarões)

A maioria das atividades de coleta de insetos ocorre na natureza, principalmente em florestas. Contudo, a ciência moderna, juntamente com os valiosos conhecimentos tradicionais e culturais acerca dos hábitos alimentares, pode contribuir para inovar e ampliar tecnologias que possam dar escala a criação de insetos em massa. A criação de insetos como minirrebanhos oferece uma grande oportunidade para aumentar o suprimento de insetos sem comprometer suas populações nativas.

## NÃO SE TRATA APENAS DE ALIMENTO “EMERGENCIAL” OU ALIMENTO PARA POBRES



Lagartas desidratadas em um mercado local na África meridional

Um erro comum sobre os insetos utilizados como fonte alimentar é achar que estes são unicamente consumidos em épocas de fome. No entanto, em muitos locais onde já fazem parte da dieta, os insetos são consumidos pelo seu sabor e não por conta de escassez alimentar. Certas espécies como as lagartas de mariposas imperador no sudoeste africano e ovos de formigas tecelãs no sudeste asiático, podem atingir altos preços e são tratados como iguarias.



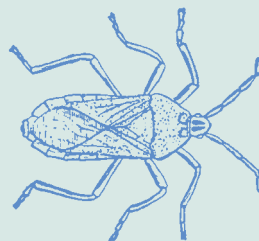
Moscas soldado negro sendo criadas na Espanha para serem utilizadas como ingredientes na ração animal

## UMA ALTERNATIVA PARA A ALIMENTAÇÃO ANIMAL

De acordo com a Federação Internacional da Indústria de Ração Animal, a produção mundial de ração animal foi de 720 milhões de toneladas em 2010. Insetos podem suplementar as fontes tradicionais como soja, milho, grãos e farinha de peixe. Os insetos com os maiores potenciais para a produção em grande escala são as larvas de mosca soldado, de mosca doméstica e do besouro-da-farinha, porém, outras espécies de insetos são também estudadas para esse propósito. Produtores na China, África do Sul, Espanha e Estados Unidos já estão criando grandes quantidades de larvas de moscas para uso como alimento na aquicultura e avicultura por bioconversão de resíduos orgânicos.

## A ENTOMOFAGIA É PERIGOSA?

Não existem casos conhecidos de transmissão de doenças ou parasitoides para humanos ocasionados pela ingestão de insetos (sendo esses insetos criados e manipulados sob as mesmas condições sanitárias de qualquer outro alimento). Podem ocorrer alergias, contudo estas são comparáveis com alergias a crustáceos, os quais também são invertebrados. Comparados com mamíferos e aves, os insetos oferecem menos risco na transmissão de infecções zoonóticas a humanos, a outras criações e vida selvagem, no entanto mais pesquisas são requeridas neste tópico.



## QUAIS SÃO AS ESPÉCIES DE INSETOS MAIS COMUMENTE CONSUMIDAS?

Mais de 1.900 espécies de insetos são consumidas no mundo todo. Contudo, esse número continua a crescer à medida que aparecem novos resultados de pesquisas sobre o assunto. A maioria das espécies conhecidas é coletada na natureza; no entanto, poucos dados estão disponíveis sobre a quantidade de insetos consumidos no mundo. A partir de dados publicados, os grupos de insetos mais

consumidos são os besouros (coleópteros) (31%), as lagartas de mariposas ou borboletas (lepidópteros) (18%) e abelhas, vespas e formigas (himenópteros) (14%). Estes, seguidos de gafanhotos, esperanças e grilos (ortóptera) (13%), cigarras, cigarrinhas, cochonilhas e percevejos (hemípteros) (10%), cupins (isópteras) (3%), libélulas (odonatas) (3%), moscas (díptera) (2%) e outras ordens (5%).

## FICÇÃO CIENTÍFICA OU REALIDADE?

Apesar da base das atividades empresariais e formais nas atividades de criação de insetos sejam ainda pequenas, estão surgindo iniciativas para alavancar o potencial dos insetos como fonte de alimentação animal e humana. Hoje em dia, as criações de insetos são tocadas em pequena escala, em negócios familiares e direcionadas a mercados muito específicos. Insetos são criados há muito tempo para atender a demanda de alimento para animais de estimação, bem como a indústria de iscas para pesca. Embora a criação de insetos seja tecnicamente viável, um dos grandes gargalos é que sua produção pode sair mais caro que a produção de alimentos a partir de fontes tradicionais. Não obstante, atualmente, pesquisas sugerem que os insetos podem oferecer uma alternativa sustentável e de baixo custo quando levado em conta os custos de coleta, produção e transporte, além de gastos e uso de água potável, emissão de gases de efeito estufa e consumo de combustíveis fósseis se comparados aos custos da produção convencional de alimentos. No presente momento, a escala de fabricação não pode competir com as fontes convencionais de produção de alimento. Uma futura automação é, portanto, uma questão chave para o crescimento dessa indústria. Adicionado a isso, marcos regulatórios apropriados regendo a produção e o comércio de insetos como alimentação humana e animal precisam ser desenvolvidos.

## MAIS QUE SIMPLES COMIDA



Abelhas têm um papel fundamental na polinização de plantas em todo o mundo

Os insetos têm outras funções úteis e importantes além de servirem de alimento:

- **Os insetos são importantes provedores de serviços ecológicos.** Por exemplo, inseto tem um importante papel na polinização de plantas, no controle biológico e na decomposição do lixo orgânico.
- **Testes estão sendo feitos com insetos para a redução de estresse de criações, como as produzidas por suínos, além da atenuação do mau cheiro.** Larvas de moscas podem ser utilizadas para transformar estresse em adubo e proteínas consumíveis.
- **Há muitos anos os insetos inspiram a inovação humana.** A Biomimética, campo da ciência que se vale dos atributos dos organismos e processos naturais como centelha para a inovação, tem utilizado as características de colmeias de abelhas, teias de aranhas (não insetos) e ninhos de cupins para buscar inspiração no design de uma gama de produtos e processos.
- **Os insetos fazem parte da formação da medicina tradicional por milhares de anos.** Como exemplo pode-se citar o uso de larvas de moscas para a limpeza de tecidos necrosados em feridas e o extenso uso de produtos das abelhas como própolis, geléia real e mel, os quais têm sido utilizados por suas propriedades medicinais.
- **Os corantes naturais dos insetos têm sido explorados por diferentes culturas durante séculos.** Os Astecas, por exemplo, utilizavam o pigmento vermelho produzido por cochonilhas, sendo este utilizado até os dias de hoje como em alimento e cosméticos.
- **A seda é um produto advindo de lagartas de mariposas (bichos-da-seda) e tem sido utilizada por séculos como um tecido de extrema maciez e ao mesmo tempo forte, além de altamente durável.**

## CONSIDERAÇÕES SOBRE O USO E MANEJO DE INSETOS SILVESTRES PARA A ALIMENTAÇÃO

Os seguintes aspectos devem ser considerados na proteção de populações de insetos em ambientes naturais:

- **Consulta dos costumes de vida e alimentares das pessoas locais no que tange a conservação e manejo de insetos em seus habitats naturais.**
- **Permissão da coleta sustentável de insetos comestíveis pela população local dentro das áreas de proteção.**
- **Regulação do uso de pesticidas para evitar a bioacumulação de contaminantes na cadeia alimentar.**
- **Desenvolvimento métodos para monitorar níveis de coleta para que a população de insetos benéficos não seja ameaçada.**
- **Integração, na medida do possível, de sistemas para a domesticação total ou parcial de insetos, visando a suplementação dos indivíduos capturados mediante a coleta silvestre afim de proporcionar reposição constante, em função da flutuação sazonal de suas populações naturais.**
- **Evitar a soltura de espécies de insetos domesticados não endêmicos no ambiente natural.**

## CRIANDO E REVITALIZANDO A CULTURA ALIMENTAR LOCAL

*“... existe a necessidade de um fórum público para discussão, com a participação de chefes de cozinha de todo o mundo para falar sobre o valor dos insetos na alimentação e trocar nossas receitas e experiências sobre o assunto. Para que essa valiosa fonte de alimento seja uma parte permanente de nossos hábitos, receitas de insetos precisam ser variadas e deliciosas e, é aí onde nós, da gastronomia, poderíamos trazer nossa expertise nessa instigante e auspiciosa área...”* Meeru Dhalwala, dono de restaurante, Canadá e EUA



Insetos são preparados para uma competição gastronômica no Laos

A despeito dos benefícios da entomofagia, a aversão dos consumidores continua sendo uma das maiores barreiras para a adoção dos insetos como fonte viável de proteína em muitos países ocidentais. Mesmo assim, a história tem mostrado que os padrões alimentares podem mudar rapidamente, particularmente num mundo globalizado. A rápida aceitação de peixe cru na forma de sushi é um bom exemplo disso. A cultura da entomofagia pode ser criada onde não existe. Até mesmo países que previamente tinham a entomofagia como tradição, a influência das dietas ocidentais estão afetando as escolhas dos alimentos e consumir insetos pode ser motivo para menosprezo ou até mesmo impedido. Não obstante, o comércio de insetos prospera em cidades como Bangkok e Kinshasa onde existe uma alta demanda de consumidores urbanos.

Em tais locais, insetos frequentemente despertam sentimentos de nostalgia, pois fazem referência à vida no campo. Em outros casos, insetos são vistos como aperitivos. A indústria de alimentos tem um grande papel no que se refere a elevar os insetos à categoria de alimento, seja com a criação de novas receitas e menus em restaurantes até a idealização de novos produtos alimentícios. Profissionais da indústria de alimentos, incluindo cozinheiros, estão experimentando o sabor dos insetos. Os insetos podem ser encontrados em menus de restaurantes ocidentais, porém, estes são direcionados majoritariamente aos aventureiros da culinária ao invés de consumidores em geral. A maior barreira da indústria de logística alimentar é o suprimento constante de insetos na quantidade e qualidade requerida.

## QUAL O PRÓXIMO PASSO?

“É necessário mais pesquisas para desenvolver e automatizar tecnologias de processamento para cria, colheita e pós-colheita de insetos, as quais sejam rentáveis, eficientes do ponto de vista energético e de segurança microbiológica, assim como procedimentos sanitários para garantir a qualidade de alimentos e rações, elaborando produtos que sejam seguros e possam ser adquiridos a um preço razoável em escala industrial, especialmente quando comparados aos produtos derivados de carne” (Rumpold e Schlüter, 2013).



Gafanhotos, conhecidos como chapulines em Oaxaca, México, são considerados uma iguaria

A Consulta Técnica Especializada para Assegurar a Segurança Alimentar e Avaliar o Potencial dos Insetos como Fonte de Alimentação Humana e Animal, realizada em Roma, no período de 23 a 25 de janeiro de 2012, destacou as seguintes áreas chave para pesquisa e desenvolvimento nessa questão:

### 1) Tecnologias de produção em massa:

- Aumento da inovação na mecanização, automação, processamento e logística para reduzir os custos de produção a um nível comparado a outras fontes de alimento.
- Desenvolvimento de tabelas de alimentação para insetos e valores nutricionais de substratos.
- Realização de avaliações mais profundas sobre o ciclo de vida de uma ampla gama de espécies para permitir comparações entre insetos fontes convencionais de alimentos, tanto para uso alimentício quanto para rações animais.
- Manutenção da variabilidade genética em viveiros para evitar colapso em sistemas de cria em massa.

### 2) Segurança de alimentos:

- Realização de pesquisas sobre o potencial alergênico de insetos em humanos e a digestibilidade da quitina (o principal constituinte do exoesqueleto dos insetos).
- Ampliação dos dados sobre valores nutricionais das espécies de insetos comestíveis e sua contribuição para a saúde humana e animal.
- Pesquisas sobre o risco de potenciais zoonoses, patógenos, toxinas e metais pesados (quando do uso de lixo orgânico como substrato) para entomofagia.
- Desenvolvimento de métodos para aumentar a conservação dos produtos.

### 3) Legislação:

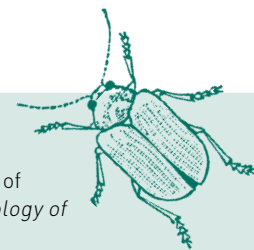
- Desenvolvimento de marcos legais e códigos voluntários que regulem a condição dos insetos como alimento para consumo humano e animal, bem como para a saúde humana e o bem estar animal em níveis nacionais e internacionais (por exemplo, o Codex Alimentarius).
- Melhoramento de métodos para avaliação de riscos relacionados a criação em massa e a coleta silvestre no intuito de salvaguardar o ecossistema local de introdução de espécies exóticas e invasivas.

### 4) Educação e aceitação dos consumidores:

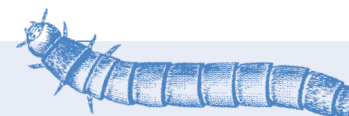
- Apoio a entomofagia em culturas onde ela já é prevalente.
- Realização de exaustivas pesquisas sobre a ecologia das espécies utilizadas e promovidas para consumo ou criação.
- Educação dos consumidores sobre os benefícios da entomofagia.
- Desenvolvimento de novas maneiras de integrar os insetos nas dietas de um maior espectro de consumidores por meio da criação de novos produtos baseados em insetos.
- Promoção dos insetos como suplemento alimentar para a pecuária.

## KEY REFERENCES

- DeFoliart, G.R.** 1997. An overview of the role of edible insects in preserving biodiversity. *Ecology of Food and Nutrition*, 36(2-4): 109-132.
- FAO.** 2010. *Forest insects as food: humans bite back*. Bangkok, FAO.
- FAO/WUR.** 2012. *Expert consultation meeting: assessing the potential of insects as food and feed in assuring food security*. P. Vantomme, E. Mertens, A. van Huis et H. Klunder, eds. Summary report, 23-25 January 2012, Rome, FAO.
- FAO/WUR.** 2013. *Edible insects: future prospects for food and feed security*. Rome, FAO.
- International Feed Industry Federation.** 2011. Annual report 2010 [available at [www.ifif.org/upoadImage/2012/1/4/f41c7f95817b4c99782bef7abe8082dd1325696464.pdf](http://www.ifif.org/upoadImage/2012/1/4/f41c7f95817b4c99782bef7abe8082dd1325696464.pdf)].
- Kuyper, E., Vitta, B. & Dewey, K.** 2013. *Novel and underused food sources of key nutrients for complementary feeding*. Alive and Thrive Technical Brief. Issue 6, February.
- Oonincx, D.G.A.B., van Itterbeeck, J., Heetkamp, M. J. W., van den Brand, H., van Loon, J. & van Huis, A.** 2010. An exploration on greenhouse gas and ammonia production by insect species suitable for animal or human consumption. *Plos One*, 5(12): e14445.
- Rumpold, B.A. & Schlüter, O.K.** 2013. Nutritional composition and safety aspects of edible insects. *Molecular Nutrition and Food Research*, 57(3): DOI:10.1002/mnfr.201200735
- Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M. & de Haan, C., eds.** 2006. *Livestock's long shadow: environmental issues and options*. Rome, FAO.
- Veldkamp, T., G. van Duinkerken, A. van Huis, C.M.M. Lakemond, E., Ottevanger, E. & M.A.J.S van Boekel.** 2012. *Insects as a sustainable feed ingredient in pig and poultry diets: a feasibility study*. Wageningen UR Livestock Research, Report 638.



## OS INSETOS COMESTÍVEIS E A FAO



Desde 2003, a FAO tem trabalhado em questões pertinentes a insetos comestíveis em muitos países do mundo. A contribuição da FAO cobre as seguintes áreas temáticas:

- A geração e compartilhamento de conhecimento por meio de publicações, reuniões de especialistas e o portal na internet sobre insetos comestíveis;
- O despertar da consciência sobre o papel dos insetos com a colaboração dos meios de comunicação (jornais, revistas e televisão);
- A provisão de apoio para países membros por meio de projetos de campo (como exemplo, o Projeto de Cooperação Técnica do Laos);
- Redes de contatos e interações multidisciplinares (partes interessadas no trabalho com nutrição, alimentação e relacionadas com questões de marcos regulatórios) com vários setores dentro e fora da FAO.

Para mais informações sobre o trabalho da FAO com insetos comestíveis visite o endereço eletrônico em: [www.fao.org/forestry/edibleinsects](http://www.fao.org/forestry/edibleinsects)

Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, FAO  
Viale delle Terme di Caracalla  
00153 Roma, Italia