

Consumo de insetos como fonte alimentar e sua segurança

Insect consumption as a food source and its safety

Cristiane Regina Mendes de Aguiar¹; Paola Pereira dos Santos¹; Juliana Marino Greggio Marchiori²

1. *Graduandas do Curso de Nutrição. Centro Universitário Unifafibe. Bebedouro/SP. E-mail: cristiane.crma@gmail.com; paolapds@yahoo.com.br*

2. *Mestre em Nutrição Experimental. Centro Universitário Unifafibe. Bebedouro/SP. E-mail: nutrição@unifafibe.com.br*

Resumo

Introdução: O consumo de insetos na alimentação humana é estudado como alternativa nutricional com crenças limitantes. **Objetivo:** O objetivo do presente trabalho foi apresentar uma revisão bibliográfica sobre o consumo dos insetos como uma fonte nutricional na alimentação humana e apresentar dados sobre a segurança desta prática alimentar. **Métodos:** Realizou-se pesquisas nas plataformas científicas: PudMed e Scielo, inserindo as palavras “insect proteins AND food quality AND chemical safety of insects” “toxicology food insect” e “entomofagia”. Mais de 1900 espécies de insetos são destinadas à alimentação de aproximadamente 2 bilhões de pessoas. **Resultados:** Os insetos possuem bom valor nutricional com destaque para o teor de proteína e de lipídio. Os riscos inerentes no consumo de insetos são os mesmos que ocorrem na manipulação e produção de qualquer tipo de alimento, como contaminações microbiológicas e químicas. Porém, ressalta-se que em relação à toxicidade no consumo de insetos como alimento, os estudos realizados em ratos, não apontaram nenhum relato de morte. **Conclusão:** Conclui-se que, embora o consumo de inseto na alimentação humana ainda seja considerado um tabu alimentar, ele apresenta-se como uma fonte proteica viável, sugerindo-se a realização de mais estudos.

Palavras-chave: Insetos. Qualidade dos alimentos. Segurança alimentar. Toxicidade dos insetos.

Abstract

Introduction: Insect consumption in human food is studied as a nutritional alternative with limiting beliefs. **Objective:** The objective of the present work was to present a bibliographic review on the consumption of insects as a nutritional source in human food and to present data on the safety of this feeding practice. **Methods:** Research was carried out on the scientific platforms: PudMed and Scielo, inserting the words "insect proteins AND food quality AND chemical safety of insects" "toxicology food insect" and "entomophagy". More than 1900 species of insects are destined to feed approximately 2 billion people. **Results:** Insects have good nutritional value, with emphasis on protein and lipid content. The risks inherent in the consumption of insects are the same as those that occur in the handling and production of any type of food, such as microbiological and chemical contamination. However, it is noteworthy that in relation to toxicity in the consumption of insects as food, the studies carried out on rats did not indicate any reports of death. **Conclusion:** It is concluded that, although the consumption of insects in human food is still considered a food taboo, it presents itself as a viable protein source, suggesting further studies.

Keywords: Entomophagy. Food quality. Sanitary food security. Insect toxicity.

Introdução

Os insetos são uma vasta fonte de recursos para a humanidade em diversos segmentos, inclusive na alimentação humana e animal (LOKESHWARI; SHANTIBALA, 2010). O seu consumo como fonte alimentar ainda é uma questão cultural, com crenças limitantes que associam os insetos a algo repugnante. A falta de conhecimento sobre as propriedades nutricionais é um dos fatores que contribui para a pequena utilização do consumo de insetos, como uma estratégia viável na substituição dos alimentos tradicionais, garantindo assim, a segurança alimentar global em eventual caso de escassez alimentar por conflitos de guerra, fome ou questões climáticas (ZARAGOZANO, 2018).

A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura - FAO prevê o crescimento da população mundial, forçando o aumento na produção de alimentos, em especial as fontes proteicas, em detrimento dos recursos naturais para sua produção. Desta forma, defende que os insetos são uma alternativa promissora à produção convencional de carne, com vantagens para a saúde, sociedade e meio ambiente. Inclusive o tema foi discutido na conferência *Insects to feed the world*, organizada pela *Food and Agriculture Organization of the United Nations* - FAO que aconteceu na Holanda no ano de 2014, contando com a participação de 45 países (VAN HUIS et al., 2015).

Estudos mostram que a composição nutricional de grilos adultos (*Grylloides sigillatus*), larvas de farinha amarela (*Tenebrio molitor*) e gafanhotos adultos (*Schistocerca gregaria*) é considerada rica em magnésio, cobre, ferro e zinco, com destaque para o teor de proteína encontrado que variou entre 52,35 a 76%, com perfil de aminoácidos comparado ao padrão estabelecido pela Organização Mundial de Saúde e uma contribuição energética de 435 a 453 kcal/100g (ZIELINSKA et al., 2015).

Por outro lado, estudos têm demonstrado que o consumo de insetos pode apresentar riscos para a saúde humana relacionados com contaminações químicas, microbiológicas, problemas de absorção e alergias (TESTA et al., 2017). Para Barendsz (1998) a segurança na produção alimentar é uma preocupação crescente para a saúde humana. Neste sentido a Comunidade Europeia vem apoiando estudos, adotando medidas e recomendações para se estabelecer parâmetros que garantam a segurança dos alimentos. Para Belluco (2013) os insetos podem ser considerados seguros, se adequadamente manejados e consumidos.

Na Europa a legislação alimentar é definida pelo parlamento, comissão e conselho europeu, auxiliados pela *European Food Safety Authority* (EFSA) que é um órgão científico consultivo em matérias de segurança alimentar. O Regulamento CE n.º 178/2002 trata dos procedimentos em matéria de segurança dos

gêneros alimentícios, no entanto, a legislação não é clara quanto a utilização de insetos na dieta alimentar humana, já o Regulamento (EU) nº 2015/2283 apenas considera inseto como “novo alimento” (UNIÃO EUROPEIA, 2002).

No Brasil não existe uma legislação específica regulamentando e definindo parâmetros para o consumo de insetos como fonte alimentar. A única legislação que relaciona insetos e alimentação apenas estabelece limites toleráveis de insetos no processo produtivo dos alimentos industrializados. Assim fragmentos de insetos em comidas e bebidas são considerados falhas de fabricação pois, de acordo com a RDC nº 14 de 28 de março de 2014, publicada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA são toleráveis e não são considerados ameaça à saúde do consumidor (ANVISA, 2014).

Desta forma o objetivo do presente trabalho foi apresentar uma revisão bibliográfica sobre o consumo dos insetos como fonte nutricional na alimentação humana e apresentar dados sobre a segurança desta prática alimentar.

Métodos

Para elaboração do trabalho foram consultados periódicos científicos, livros, teses, dissertações e páginas da web, todos com acesso *on line*.

Para a definição do vocabulário estruturado consultou-se Descritor em Ciências de Saúde – DeCS da plataforma

Biblioteca Virtual em Saúde onde se realizou a busca por índice permutado digitando-se as seguintes palavras: “proteínas de inseto, qualidade sanitária dos alimentos, segurança alimentar sanitária e toxicologia”.

Em seguida realizou-se pesquisa na plataforma científica PubMed utilizando-se os termos em inglês: “insect proteins AND food quality AND chemical safety of insects”, encontrando-se 2 resultados para inclusão pela seleção dos títulos e dos resumos. Na sequência, ainda no site do PubMed, pesquisou-se os termos em inglês: “toxicology food insect”, elegendo-se 5 resultados para inclusão pela seleção dos títulos e dos resumos.

No site Scielo pesquisou-se o termo em português: “*entomofagia*”, elegendo-se 8 resultados para inclusão pela seleção dos títulos e dos resumos.

O critério de inclusão dos estudos selecionados por títulos e resumos foi à intenção de analisar a segurança química do consumo de insetos como alimentos, testes de toxicidade, relato de caso clínico de intoxicação por consumo de inseto infectado, investigação de contaminação do inseto por xenobióticos e utilização de insetos como potencial para o consumo alimentar.

Não foram aplicados limites para determinação de data e idioma das publicações.

Resultados e discussão

Insetos na alimentação humana

O aumento da população mundial aumenta a demanda por mais alimentos. As fontes tradicionais de alimentos como a agricultura e a pecuária estão sofrendo com a degradação do meio ambiente, pela exploração excessiva do solo e também pelas alterações climáticas (CARDOSO, 2016). Neste sentido, insetos podem ser utilizados para alimentação humana por questões culturais, por suas propriedades nutricionais e por apresentar vantagens ambientais, dentre outros benefícios.

Sobre esta questão ambiental Van Huis et al. (2015) afirma que: “Em média, insetos podem converter 2 kg de alimento em 1 kg de massa corporal, em comparação aos bovinos que necessitam de 8 kg de alimento para produzir 1 kg de ganho de peso” e complementa esclarecendo que insetos produzem menos gases de efeito estufa, utilizam menor quantidade de água e sua criação não depende de grandes extensões de terra.

Segundo Van Huis et al. (2013) mais de 1900 espécies de insetos destinados à alimentação humana foram catalogadas, sendo que os mais comumente consumidos são: besouros (*Cleoptera*), lagartas (*Lepidoptera*), abelhas, vespas e formigas (*Hymenoptera*), gafanhotos e grilos (*Orthoptera*), cigarras (*Hemiptera*), cupins (*Isoptera*), libélulas (*Odonata*), moscas (*Diptera*).

Aproximadamente 2.000.000.000 de pessoas no mundo utilizam insetos em sua alimentação. O weevil da palma (*Rynchophorus*) é o besouro comestível mais popular na África, Ásia do Sul e América do Sul. As larvas de farinha amarela (*Tenebrio molitor*), a larva menor (*Alphitobius diaperinus*) e a superworm (*Zophobas morio*) são consumidas na Holanda. Na Austrália borboletas e traças, geralmente são consumidas em estágio de larvas. A lagarta do mopane (*Imbrasia belina*) é popular na Angola, Moçambique, Namíbia, África do Sul, Zâmbia e Zimbábue. Ovos de formiga, constituem um alimento popular na Ásia, Tailândia, China, Bangladesh, Índia, Malásia e Sri Lanka. No Japão, as larvas de vespas de jaqueta amarela (*Vespula e Dolichovespula spp*) são consumidas. A cochonilha (*Dactylopius coccus*), por sua vez, é amplamente utilizada pela indústria alimentícia em todo o mundo para a produção de um corante denominado carmim ou E120. O famoso caviar mexicano (*Ahuahutle*), é composto por ovos de pelo menos sete espécies de *Hemiptera* aquática. Na Amazônia é comum consumir a espécie de cupim *Isoptera* (VAN HUIS et al., 2013).

Costa Neto, Elorduy (2006) reuniram trabalho de campo de vários autores para catalogar 135 insetos comestíveis no Brasil, que foram divididos em 9 ordens e 23 famílias. “A ordem *Hymenoptera* é a mais abundante com 86 insetos (63%) e em seguida as ordens: *Coleoptera*, com 22

(16%), *Orthoptera*, 9 (7%)”. E ainda, *Isoptera* com (6%), *Lepidoptera* (4%), *Diptera* (4%) e *Phthiraptera*, *Blattodea* e *Hemiptera* (1%).

O ato de comer não é um evento isolado, portanto, vários fatores como religião, cultura, memórias afetivas, status, política, saciedade, dentre outros podem influenciar o comportamento que determina quais são as escolhas e os tabus alimentares.

No Brasil são poucas empresas que produzem insetos para a alimentação humana ou os utilizam como ingrediente. Desta forma, Schardong et al. (2019) realizaram estudo em cinco regiões brasileiras com o objetivo de conhecer o perfil alimentar, a aceitação da dieta, a forma preferida de ingestão e a opinião sobre a segurança no consumo de insetos. Os resultados do estudo sugeriram que o gênero influencia a aceitação ou não do consumo de insetos, sendo que mulheres associam à palavra “nojento” e homens consideram “desnecessário”. Que o consumo de insetos não depende de hábitos alimentares pois 86,60% dos participantes que afirmaram “comer de tudo” nunca consumiram insetos. A região que mais consome insetos é a região Norte do país e a pioneira no processamento deste tipo de alimento é a região Sudeste. Quanto à segurança do consumo de insetos o relato é proporcional ao nível educacional dos participantes. Os participantes ainda manifestaram preferência pela forma de

farinha para consumo de insetos. De acordo com as informações obtidas no estudo, estratégias educacionais devem ser promovidas para a desmistificação sobre o consumo de insetos e sugere que o consumo em forma de farinha é uma alternativa para melhor aceitação por parte dos brasileiros dessa dieta alimentar.

No mesmo sentido os consumidores dos EUA ainda são relutantes em aceitar o consumo de insetos como hábito alimentar. Woolf et al. (2018) investigaram os fatores que afetam a vontade de consumir insetos nos americanos. Os resultados do estudo apontaram que homens e pessoas que conheciam o conceito entomofagia – que é o consumo de insetos por seres humanos - estavam mais dispostos a consumir insetos na sua alimentação. Apurou-se que os participantes da pesquisa estavam mais propensos a se alimentar de insetos se estivessem cientes de seus benefícios e que os consumidores americanos ainda estão relutantes em incorporar o consumo de insetos na sua dieta, pois em uma escala de 10 pontos apresentaram um escore de vontade média de 3 pontos.

Costa Neto (2003) reuniu vários estudos que destacam a importância nutricional dos insetos considerando quantidades de proteínas, lipídeos e vários micronutrientes. A quantidade de proteína em algumas espécies como os ovos de percevejo (*Corisella mercenaria Say*) chega até 68,70%. Para que este benefício seja utilizado em grande escala, o autor afirma

que é necessário promover a entomofagia através da educação, “ênfatizando seus benefícios nutricionais” e tornando esse alimento mais barato e agradável ao paladar.

Wemans (2015) investigou a composição centesimal de grilos da espécie *Acheta domesticus* e larvas da espécie

Tenébrio molitor (Tabela 1) e concluiu que a proteína, como era de se esperar, revelou-se o nutriente presente em maior quantidade. Assim os insetos estudados podem ser considerados excelente fonte proteica alternativa, equiparando-se a alimentos de origem animal.

Tabela 1. Teor de gordura, proteínas e cinza (m.s.) das espécies *A. domesticus* e *T. molitor*

	Proteína (%)	Gordura (%)	Cinza (%)
<i>A. domesticus</i>	44,6 ^a	17,8	4,5 ^a
<i>T. molitor</i>	43,6 ^a	17,7	4,3 ^a

Na mesma coluna, letras diferentes indicam resultados significativamente diferentes.
Fonte: Wemans (2015)

Quanto aos demais nutrientes avaliados por Wemans (2015) os estudos concluíram que o perfil lipídico das espécies analisadas, apresentou equilíbrio entre gordura saturada e insaturada, destacando-se a presença dos ácidos graxos linoleico e α -linoleico. Foram encontradas atividades antioxidantes e a presença de ferro, zinco e manganês em quantidades superiores às recomendações diárias.

Em relação aos riscos microbiológicos poucos são os estudos, porém os cuidados essenciais na manipulação e processamento devem ser observados como em qualquer outro alimento (BELLUCO et al., 2013). Segundo a FAO as bactérias patogênicas dos insetos são inofensivas aos seres humanos (VAN HUIS, 2013). No que se refere aos riscos químicos, Belluco et al. (2013) concluíram que o habitat ou

criadouro dos insetos devem ser controlados para se minimizar esses riscos. Por fim quanto a avaliação da toxicidade e contaminação dos insetos utilizados na alimentação humana serão avaliados nas discussões abaixo.

Segurança alimentar

Quando se discute sobre recursos alimentares é preciso levar em consideração a sua adaptabilidade à espécie humana. No caso dos insetos é importante estudar os efeitos de toxinas que podem torná-los impróprios para o consumo humano.

Testa et al. (2017) realizaram revisão sistemática da literatura com o objetivo de estudar os possíveis riscos da entomofagia para a saúde humana e animal, elegendo 70 estudos experimentais e observacionais, dos quais 26 investigaram insetos como possíveis fontes de alimentos humanos ou

drogas. O estudo identificou os riscos mais comuns para a saúde: a alergia, a presença de antinutrientes (tanino e fitato) e a contaminação microbiológica/química. As pupas do bicho-da-seda (*Musca domestica* L) e grilos, em geral, foram os insetos mais investigados. O estudo encontrou resultados interessantes quanto ao uso de substâncias hipocolesterolêmicas e hipoglicemiantes, presentes nos insetos. A conclusão do estudo sugere que a utilização de insetos como fonte alimentar parece positiva sob os aspectos nutricional, ambiental e financeiro e que “se adequadamente tratados e preservados, os produtos derivados de insetos são fontes seguras e eficientes de nutrientes, porém, destaca a necessidade de mais estudos para avaliar os possíveis efeitos no que se refere à questão de alergia, composição nutricional e antinutricional e o uso farmacêutico.

Schluter et al. (2017) destacam a escassez de estudos em relação à segurança do consumo alimentar de insetos, ressaltam que não é comum o consumo de insetos na Europa, mas tal prática está em crescimento. Segundo os autores, além da proteína os insetos também são uma fonte viável de outras substâncias para a indústria alimentícia. Neste estudo os autores buscaram identificar os riscos potenciais e associados a toda cadeia de produção do inseto para consumo alimentar, tais como: riscos microbianos, alergênicos e toxicológicos. Os pesquisadores demonstram que existem brechas em

relação aos estudos sobre “à segurança e aspectos tecnológicos do processamento de insetos” e que “para garantir a qualidade e segurança de frações ou ingredientes derivados de insetos” alguns critérios devem ser desenvolvidos para avaliar a “adequação de processos tecnológicos para a produção segura de insetos destinados à alimentação humana”.

Estudos de testes de toxicidade

Dos resultados encontrados relacionando a toxicologia e insetos, enquanto fontes alimentares, destacaram-se quatro estudos realizados em ratos para se obter a dose de ingestão segura. Os insetos analisados nos estudos foram: pupas do bicho-da-seda, besouro forra de flor branca e larva de farinha amarela (28 e 90 dias). Os quatro estudos apresentaram resultados de baixa toxicidade, sendo os insetos considerados seguros para o consumo como fonte alimentar.

Zhou e Han (2006) investigaram a segurança da *Protein of Silkworm Pupae* (PSP) ou proteína de pupas do bicho da seda (*Antheraea pernyi*) que foi avaliada por testes toxicológicos agudos e subagudos em ratos machos e fêmeas da linhagem *Kunming* em 14 e 30 dias que foram alimentados com 15,0g/kg de peso de PSP cujo teor de proteína bruta encontrado foi de 82,3% composta por 18 aminoácidos. A definição da dose máxima tolerada (MTD) e a classificação tóxica aguda foram realizadas conforme critérios do Ministério

da Saúde da China. Foi aplicado teste de toxicidade aguda geral e mutação. Não correu nenhuma mortalidade nos ratos tratados com PSP e no grupo controle. Nenhum efeito adverso ou sinal clínico de toxicidade foram observados. Os resultados sugerem que a PSP “foi considerada não-mutagênico e não genotóxico em ambos os testes de mutação *in vitro* e *in vivo*”. Para avaliação da toxicidade subaguda realizou-se um estudo de 30 dias, baseado no estudo de 14 dias da toxicidade aguda e os resultados sugerem que a PSP é de baixa toxicidade e por ser considerada como uma nova fonte de proteína, peptídeos e aminoácidos e com potencial de “desenvolvimento e aplicações em alimentos saudáveis ou outros sistemas alimentares”.

Sobre o mesmo assunto, Noh et al. (2018) investigaram a toxicidade aguda do besouro forra de flor branca (*Protaetia brevitarsis*) em ratos. O estudo salienta que as larvas de *P. brevitarsis* são utilizadas para tratamento de distúrbios hepáticos, com efeitos antibacteriano e antioxidantes observados em outros estudos. Destacam também as propriedades nutricionais da larva de *P. Brevitarsis* como fonte de proteína e ácido oleico e ressaltam a necessidade de identificar e caracterizar a toxicidade para que possa ter o reconhecimento como alimento seguro. Desta forma, realizaram investigações em ratos para caracterizar a toxicidade oral de larvas de *P. Brevitarsis* em pó e avaliar o

potencial mutagênico visando o desenvolvimento de nova fonte alimentar segura. Os estudos apuraram que a toxicidade oral de dose única e toxicidade oral de dose repetida de 13 semanas resultaram na dose máxima tolerada de amostras de teste (MTD) de larvas de *P. brevitarsis* em ratos é superior a 5000 mg/kg e no final do estudo de dose oral única não ocorreram alterações em sinais clínicos, peso corporal, consumo alimentar ou oftalmologia. O estudo de genotoxicidade não mostrou evidências de alterações tóxicas e mutagênicas nas condições experimentais estudos *in vitro* e *in vivo*. Os resultados dos testes de genotoxicidade apontaram que *P. brevitarsis* liofilizada a larva em pó “não mostra evidência de toxicidade nas presentes condições experimentais”.

Em relação ao estudo de toxicidade da larva de farinha amarela (*Tenebrio molitor*) foram realizados dois estudos em ratos *Sprague-Dawley* machos e fêmeas, por 28 e 90 dias. Em ambos os estudos nenhuma mortalidade relacionada ao tratamento ou alterações em sinais clínicos foram observadas (HAN, 2014; HAN, et al., 2016).

Han et al. (2016) no estudo realizado com 50 ratos *Sprague-Dawley* (SD) machos e fêmeas por 90 dias, analisaram a potencialidade alergênica e tóxica da *Tenebrio molitor larvae* (fdTML). Para o estudo foram preparadas larvas de *Tenebrio molitor* (fdML) em pó liofilizadas,

trituras e esterilizadas, que foram administradas por via oral em ratos distribuídos aleatoriamente em quatro grupos, em dose única prévia e em estudos de dose repetida de 28 dias até 3000 mg/kg/dia. Essa dose foi bem tolerada pelos ratos e não ocorreram alterações nos exames clínicos, exames oculares, controle urinário, amostras de sangue e exames completos de necropsia. Também não ocorreu mortalidade relacionada ao tratamento com fdML durante o período do estudo. Foi realizada a análise de variância dos dados homogêneos (ANOVA) e as diferenças foram analisadas através do teste de Dunnett. Os resultados da análise de IgE e histamina para reação alérgica não apresentaram valores estatisticamente significantes, embora o estudo tenha sido conduzido sob condições limitadas. Não houve respostas imunes adversas, indicando que “o potencial de hipersensibilidade de inseto fdTML comestível consumido como alimento é rara”. Por fim o estudo concluiu que não resultou em nenhum efeito adverso ou toxicidade, incluindo uma avaliação de alergia. Portanto, o NOAEL (nível de efeito adverso não observado) foi determinado em 3000 mg/kg/dia para ambos os sexos de ratos SD.”

Estudos sobre contaminações

Doan, Mendez e Kirby (2017) investigaram a toxicidade em ninfas de cigarras (*Cordyceps sobolifera*) que são normalmente consumidas vivas no Vietnã

para fins medicinais e alimentares. O estudo retrospectivo observacional realizado entre 2008 e 2015 investigou os relatos de 60 casos de envenenamento de pessoas que ingeriram ninfas de cigarras infectadas por um fungo presente no solo. As vítimas apresentaram sintomas de tontura, vômito, tremores, convulsões, sonolência e alucinações, 60 minutos após a ingestão da cigarra contaminada. Apurou-se uma morte. O fungo envolvido nessas intoxicações foi identificado como *Ophiocordyceps heteropoda* que contém ácido ibotênico e está associado à síndrome clínica dos pacientes que fizeram a ingestão da cigarra infestada.

Outra questão passível de investigações é a toxicidade do inseto por contaminação de pesticidas encontrados na cadeia alimentar dos insetos. Nenhum estudo foi encontrado sobre este assunto relacionado aos insetos aplicados na alimentação humana, porém é importante destacar o estudo realizado por Staron et al. (2017) que avaliou a contaminação por xenobióticos (pesticida) em larvas de abelhas. Este estudo sugere a necessidade de se investigar a cadeia alimentar dos insetos a serem utilizados na alimentação humana, pois podem ocorrer contaminações por xenobióticos que poderão ser transmitidos para o ser humano que, porventura, se alimentar deste inseto.

Considerações finais

Conclui-se através desta revisão que os insetos se apresentam como uma fonte proteica alimentar e que os estudos sobre sua toxicidade são reduzidos, porém, são necessários mais estudos para a definição de doses de ingestão seguras para a saúde humana a curto e longo prazo.

Referências

BARENDZ, A. W. Food safety and total quality management. **Food Control**, v. 9, n. 2, p. 163-170, 1998.

BELLUCO, S. et al. Edible Insects in a Food Safety and Nutritional Perspective: A Critical Review. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 12, n. 3, p. 296-313, 2013.

BRASIL. Resolução RDC nº 14, de 28 de março de 2014. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2966692/RDC_14_2014_.pdf/2ae304af-8f2b-446b-a964-2d13ef295569>. Acesso em 11 out. 2018.

CARDOSO, S. A. E. **Utilização de insetos na alimentação humana e animal**. 2016. 79p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2016.

COSTA NETO, E. M. Insetos como fontes de alimento para ou homem: Valoração de recursos considerados repugnantes. **INCI**, Caracas, v. 28, n. 3, p. 136-140, 2003.

COSTA NETO, E. M.; ELORDUY, J. R. Los insectos comestibles de brasil: etnicidad, diversidad e importancia en la alimentación. **Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa**, v.38, n.1, p.423-442, 2006.

DOAN, U. V.; MENDEZ ROJAS, B.; KIRBY, R. Unintentional ingestion of Cordyceps fungus-infected cicada nymphs causing ibotenic acid poisoning in Southern Vietnam. **Clin Toxicol (Phila)**, v. 55, n. 8, p. 893-896, Sep 2017.

HALLORAN, A.; VANTOMME, P. **The contribution of insects to food security, livelihoods and the environment**. FAO, Roma Itália, 2015. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/018/i3264e/i3264e00.pdf>>. Acesso em: 24 nov. 2018.

HAN, S. R. et al. Safety assessment of freeze-dried powdered *Tenebrio molitor* larvae (yellow mealworm) as novel food source: Evaluation of 90-day toxicity in Sprague-Dawley rats. **Regul Toxicol Pharmacol**, v. 77, p. 206-12, Jun 2016.

HAN, S. R. et al. Evaluation of Genotoxicity and 28-day Oral Dose Toxicity on Freeze-dried Powder of *Tenebrio molitor Larvae* (Yellow Mealworm). **Toxicol Res**, v. 30, n. 2, p. 121-30, 2014.

LOKESHWARI, R.; SHANTIBALA, T. A review on the fascinating world of insect tesoures: reason for thoughts. **Psyche: A Journal of Entomology**, v. 2010, p. 1-12, 2010.

NOH, J. H. et al. Toxicological safety evaluation of freeze-dried *Protaetia brevitarsis* larva powder. **Toxicol Rep**, v. 5, p. 695-703, 2018.

SCHARDONG, I. S. et al. Percepção de consumidores brasileiros aos insetos comestíveis. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 49, n. 10, p. 1-12, 2019.

SCHLUTER, O. et al. Safety aspects of the production of foods and food ingredients from insects. **Mol Nutr Food Res**, v. 61, n. 6, Jun 2017.

STARON, M. et al. Formetanate toxicity and changes in antioxidant enzyme system of *Apis mellifera* larvae. **Environ Sci Pollut Res Int**, v. 24, n. 16, p. 14060-14070, 2017.

TESTA, M. et al. Ugly but tasty: A systematic review of possible human and animal health risks related to entomophagy. **Crit Rev Food Sci Nutr**, v. 57, n. 17, p. 3747-3759, 2017.

UNIÃO EUROPÉIA. **Regulamento (CE) nº 178/2002 do Parlamento Europeu e do Conselho**, de 28 de janeiro de 2002. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2002R0178:20080325:PT:PDF>>. Acesso em: 29 mai. 2019.

UNIÃO EUROPÉIA. **Regulamento (EU) nº 2015/2283**, de 25 de novembro de 2015. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015R2283&from=en>>. Acesso em: 12 out. 2019.

VAN HUIS, A. et al. **Edible insects: Future prospects for food and feed security**. Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO, Rome, 2013. Disponível em: <<https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/258042>>. Acesso em: 11 out. 2019.

VAN HUIS, A.; DICKE, M.; VAN LOON, J. J. A. **Insects to feed the world: Wageningen Academic Publishers** 2015.

WEMANS, M. P. C. C. **Insetos comestíveis: Avaliação Nutricional de duas espécies**

comercializadas em Portugal. 2015. 67p.Dissertação (Mestrado em Engenharia Alimentar Ramo de Processamento dos Alimentos) – Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2015.

WOOLF, E. et al. Willingness to consume insect-containing foods: A survey in the United States. **LWT**. v. 102, p. 100-105, 2018.

ZARAGOZANO, J. F. Entomofagia: Una alternativa a nuestra dieta tradicional? **Sanidad mil**, Zaragoza. v. 74, n. 1, p. 41-46, 2018

ZHOU, J.; HAN, D. Safety evaluation of protein of silkworm (*Antheraea pernyi*) pupae. **Food Chem Toxicol**, v. 44, n. 7, p. 1123-30, 2006.

ZIELIŃSKA, E. et al. Selected species of edible insects as a source of nutrient composition. **Food Research International**, v. 77, p. 460-466, 2015.

Recebido em 03 de março de 2021

Aceito em 05 de maio de 2021