

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS NA ALIMENTAÇÃO DAS LARVAS DE MOSCAS SOLDADO NEGRO (HERMETIA ILLUCENS): REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA**USE OF WASTE IN FEEDING LARVAS OF BLACK SOLDIER FLY (HERMETIA ILLUCENS): SYSTEMATIC REVIEW OF THE LITERATURE****USO DE RESIDUOS EN LA ALIMENTACIÓN DE LARVAS DE MOSCA SOLDADA NEGRA (HERMETIA ILLUCENS): REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA**

Kaio Júnior Pinheiro Oliveira¹, Matheus Luque Viana¹, Mariana Matulovic da Silva Rodrigueiro¹, Mario Mollo Neto¹, Kassandra Sussi Mustafé Oliveira¹, Flávio José de Oliveira Morais¹, Débora Nathália Fernandes Florindo¹, Luís Roberto Almeida Gabriel Filho¹, Sergio Silva Braga Junior¹, Paulo Sérgio Barbosa dos Santos¹

e442989

<https://doi.org/10.47820/recima21.v4i4.2989>

PUBLICADO: 04/2023

RESUMO

Esta revisão sistemática tem como objetivo estudar a alimentação das larvas da mosca soldado negro (BSF) por meio da revisão de 44 artigos acadêmicos selecionados de várias bases de dados. A pesquisa foi realizada usando uma *String* de pesquisa bem definida para limitar o escopo do estudo. As informações extraídas desses artigos foram organizadas em várias categorias, incluindo objetivos, métodos, resultados e autoria, e o uso do *software* StArt facilitou a extração eficiente de dados relevantes. A revisão foi realizada com o objetivo de identificar o gerenciamento de resíduos alimentares para a produção de larvas de BSF, e fornece uma visão abrangente da pesquisa atual neste campo, servindo como uma base sólida para estudos futuros.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos de alimentos orgânicos. Alimentação. Revisão. RSL. Hermetia Illucens.

ABSTRACT

This systematic review aims to study the feeding of Black Soldier Fly (BSF) larvae by reviewing 44 academic articles selected from various databases. The search was performed using a well-defined Search String to limit the scope of the study. The information extracted from these articles was organized into several categories, including objectives, methods, results and authorship, and the use of StArt software facilitated the efficient extraction of relevant data. The review was undertaken with the aim of identifying food waste management for the production of BSF larvae and provides a comprehensive overview of current research in this field, serving as a solid foundation for future studies.

KEYWORDS: Organic food waste. Food. Revision. RSL. Hermetia Illucens.

RESUMEN

Esta revisión sistemática tiene como objetivo estudiar la alimentación de las larvas de Black Soldier Fly (BSF) mediante la revisión de 44 artículos académicos seleccionados de varias bases de datos. La búsqueda se realizó utilizando una cadena de búsqueda bien definida para limitar el alcance del estudio. La información extraída de estos artículos se organizó en varias categorías, incluidos objetivos, métodos, resultados y autoría, y el uso del software StArt facilitó la extracción eficiente de datos relevantes. La revisión se llevó a cabo con el objetivo de identificar el manejo del desperdicio de alimentos para la producción de larvas de BSF y proporciona una descripción general completa de la investigación actual en este campo, que sirve como una base sólida para estudios futuros.

PALABRAS CLAVE: Residuos de alimentos orgânicos. Alimento. Revisión. RSL Hermetia Illucens.

¹ FCE – Faculdade de Ciências e Engenharia / UNESP – Câmpus de Tupã – SP.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS NA ALIMENTAÇÃO DAS LARVAS DE MOSCAS SOLDADO NEGRO

(HERMETIA ILLUCENS): REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Kaio Júnior Pinheiro Oliveira, Matheus Luque Viana, Mariana Matulovic da Silva Rodrigues, Mario Mollo Neto, Kassandra Sussi Mustafé Oliveira, Flávio José de Oliveira Moraes, Débora Nathália Fernandes Florindo, Luís Roberto Almeida Gabriel Filho, Sergio Silva Braga Junior, Paulo Sérgio Barbosa dos Santos

INTRODUÇÃO

As moscas-soldado negro (BSFs) têm recebido atenção crescente nos últimos anos devido ao seu papel potencial na gestão sustentável de resíduos e na produção de energia renovável. As larvas de BSF são alimentadores vorazes e são capazes de converter com eficiência os resíduos alimentares em proteínas e produtos lipídicos de alta qualidade. Esses produtos têm inúmeras aplicações nas indústrias de ração animal, fertilizantes e bioenergia no mundo atual (AQUACULTURE BRASIL, 2021)

No campo da sustentabilidade, os BSFs têm sido promovidos como uma solução promissora para reduzir o impacto ambiental do desperdício de alimentos. Ao converter resíduos em produtos valiosos, os BSFs podem ajudar a reduzir as emissões de gases de efeito estufa e outros poluentes ambientais associados às práticas tradicionais de gerenciamento de resíduos.

A utilização de moscas-soldado negros para a conversão de resíduos alimentares em produtos valiosos representa um passo promissor para um futuro mais sustentável. Os benefícios ambientais desta abordagem são numerosos e incluem a redução das emissões de gases com efeito de estufa e outros poluentes associados às práticas tradicionais de gestão de resíduos. Além disso, o uso de BSFs como matéria-prima para a produção de biodiesel tem o potencial de contribuir significativamente para nossas necessidades de energia, ao mesmo tempo em que reduz nossa dependência de combustíveis fósseis finitos (LIU, 2018)

Este artigo científico fornece uma visão abrangente dos desenvolvimentos recentes no uso de resíduos de alimentos para a criação de larvas de mosca-soldado-negro. A pesquisa para este artigo foi realizada por meio de uma revisão sistemática da literatura publicada nos últimos 5 anos. O artigo enfoca os avanços mais promissores no campo, bem como os desafios que precisam ser enfrentados para aproveitar plenamente o potencial das moscas-soldado negras para o gerenciamento sustentável de resíduos e a produção de energia renovável. Os *insights* fornecidos neste artigo serão valiosos para pesquisadores, profissionais e formuladores de políticas interessados neste campo emergente.

METODOLOGIA

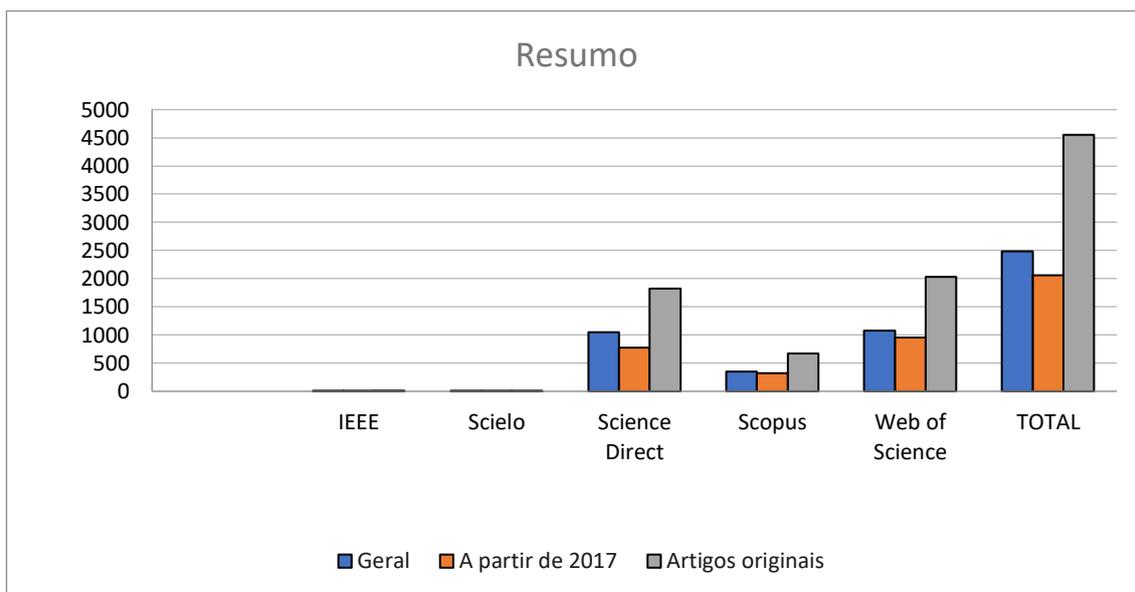
A revisão sistemática da literatura (RSL) é uma ferramenta crucial na busca de métodos alternativos de produção de larvas de mosca-soldado negras a partir de resíduos alimentares. Com a crescente preocupação com a sustentabilidade e a necessidade de soluções eficientes de gerenciamento de resíduos, o processo RSL fornece uma análise abrangente da literatura disponível sobre esse assunto. O método RSL envolveu a seleção, análise, avaliação e síntese de artigos relevantes relacionados à produção de BSFs em resíduos orgânicos, permitindo uma base sólida para o projeto atual, mas também para o futuro.

A revisão sistemática foi iniciada com a realização de uma busca minuciosa de artigos em cinco bases de dados proeminentes: IEEE, *Scielo*, *Science Direct*, *Scopus* e *Web of Science*. Os critérios de pesquisa foram definidos para incluir apenas artigos datados entre 2018 e 2022, para garantir que as

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS NA ALIMENTAÇÃO DAS LARVAS DE MOSCAS SOLDADO NEGRO
(*HERMETIA ILLUCENS*): REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA
Kaio Júnior Pinheiro Oliveira, Matheus Luque Viana, Mariana Matulovic da Silva Rodrigues, Mario Mollo Neto,
Kassandra Sussi Mustafé Oliveira, Flávio José de Oliveira Moraes, Débora Nathália Fernandes Florindo,
Luís Roberto Almeida Gabriel Filho, Sergio Silva Braga Junior, Paulo Sérgio Barbosa dos Santos

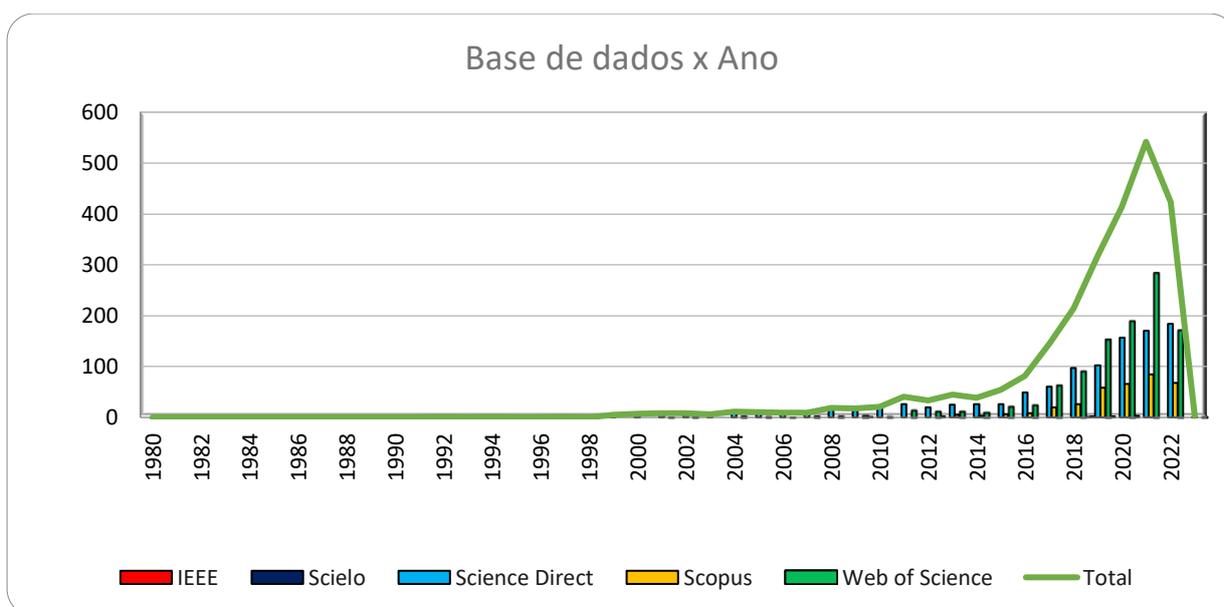
informações mais atualizadas e relevantes fossem incluídas na revisão. Os resultados desta busca foram capturados e visualizados no Gráfico 1, fornecendo uma visão abrangente dos artigos coletados como parte do processo RSL.

Gráfico 1 – Total de trabalhos encontrados nas bases de dados



Fonte: Próprio Autor (2023)

Gráfico 2 – Relação entre quantidade de artigos encontrados x Ano



Fonte: Próprio Autor (2023)



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS NA ALIMENTAÇÃO DAS LARVAS DE MOSCAS SOLDADO NEGRO

(HERMETIA ILLUCENS): REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Kaio Júnior Pinheiro Oliveira, Matheus Luque Viana, Mariana Matulovic da Silva Rodrigues, Mario Mollo Neto, Kassandra Sussi Mustafé Oliveira, Flávio José de Oliveira Moraes, Débora Nathália Fernandes Florindo, Luís Roberto Almeida Gabriel Filho, Sergio Silva Braga Junior, Paulo Sérgio Barbosa dos Santos

No gráfico 1, é possível perceber quantos artigos foram obtidos sem exclusão alguma, obtendo-se um total de 2488 artigos. No gráfico 2, é possível observar que desde 2009, houve um aumento perceptível e substancial na publicação de novos artigos científicos sobre o tema. Para garantir a relevância e qualidade dos artigos, foi realizado um processo de seleção. Apenas artigos do ano de 2018 e posteriores foram selecionados para análise. Esta exclusão resultou num total de 428 artigos excluídos, e 2060 artigos selecionados, os quais serão levados à próxima etapa de exclusão.

A etapa seguinte faz uso do *software StArt (State of the Art through Systematic Review)*, para refinar ainda mais os artigos e selecionar apenas os mais relevantes para a pesquisa.

ENTRADA

Para iniciar o processo de pesquisa, foram estabelecidos critérios específicos para orientar o foco e evitar uma busca ampla e superficial de conteúdos diversos, desse modo foi feito o uso do *software StArt (State of the Art through Systematic Review)*, foram aplicados critérios de exclusão/inclusão, avaliando palavras-chave e estabelecendo prioridades. Um protocolo foi criado para servir de base e lembrar aos pesquisadores os objetivos originais do estudo. O pesquisador foi responsável pela definição dos critérios (Quadro 1), que definiu os critérios de inclusão, e o (Quadro 2), que definiu os critérios de exclusão, o protocolo foi preenchido antes da importação dos arquivos do banco de dados selecionados. O *software StArt* foi utilizado para otimizar o fluxo de trabalho do pesquisador, fornecendo suporte na classificação dos artigos pré-selecionados.

Quadro 1 – Critérios de inclusão pré-definidos da RSL

- (I) Serão incluídos trabalhos que utilizem resíduos orgânicos na produção de moscas soldado negro
- (I) Serão incluídos trabalhos publicados e disponíveis integralmente nas bases científicas buscadas
- (I) Serão incluídos trabalhos que usem ou referenciem utilização de resíduos orgânicos na produção de moscas soldado negro

Quadro 2– Critérios de exclusão pré-definidos da RSL

- (E) Serão excluídos trabalhos que não façam uso de resíduos orgânicos
- (I) Alimentação das moscas soldado negro
- (E) Serão excluídos trabalho que não apresentem resumo/abstract
- (I) Automatically classified by SCAS

Fonte: Próprio Autor (2022)

PROCESSAMENTO

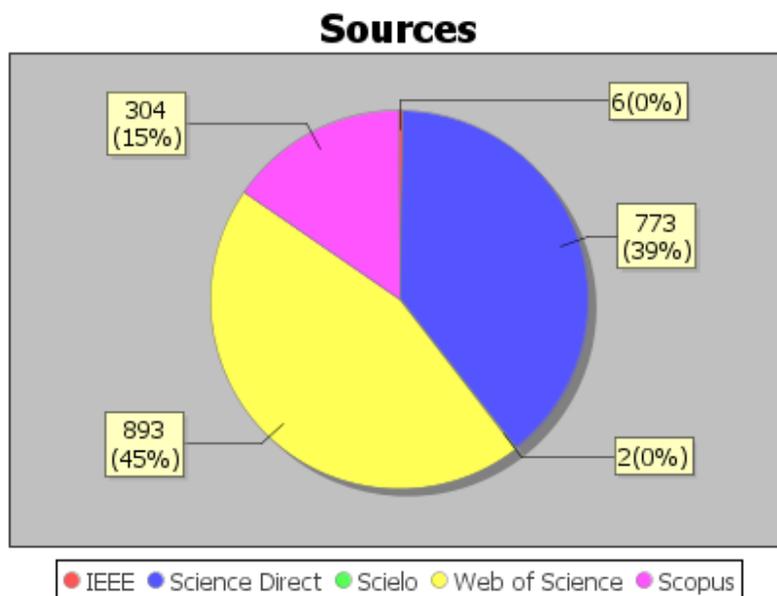
Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, o resultado foi a produção do Gráfico 3, que destaca uma notável ausência de cores nas bases de dados IEE e SCIELO, conforme evidenciado pela contagem zero.

Os resultados do processo de seleção dos artigos estão representados no gráfico 4, que mostra que apenas 58 das seleções iniciais de 1978 foram aprovadas. Isso representa apenas 3% do número total de artigos, e enfatiza ainda mais o caráter criterioso do processo de seleção. Os dados indicam ainda que uma parcela significativa dos artigos foi considerada duplicada, representando 21%, fator crucial que foi levado em consideração durante o processo de seleção. O gráfico 4 fornece representação visual dos dados e apoia a abordagem rigorosa adotada durante o processo de seleção.

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

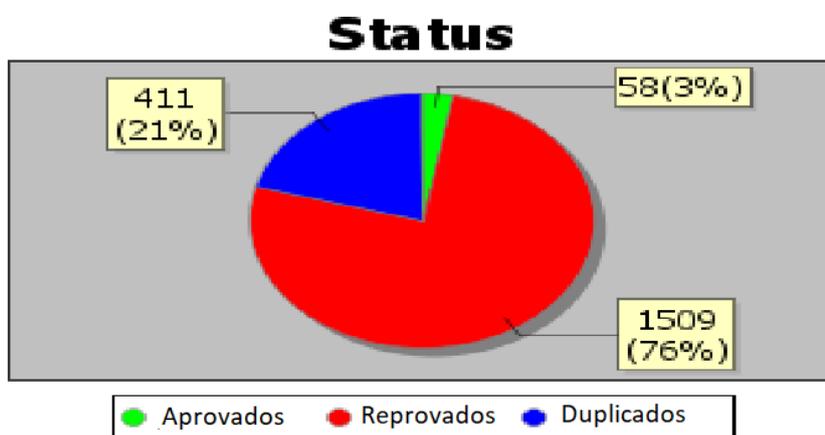
UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS NA ALIMENTAÇÃO DAS LARVAS DE MOSCAS SOLDADO NEGRO
(*HERMETIA ILLUCENS*): REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA
Kaio Júnior Pinheiro Oliveira, Matheus Luque Viana, Mariana Matulovic da Silva Rodrigues, Mario Mollo Neto,
Kassandra Sussi Mustafé Oliveira, Flávio José de Oliveira Moraes, Débora Nathália Fernandes Florindo,
Luís Roberto Almeida Gabriel Filho, Sergio Silva Braga Junior, Paulo Sérgio Barbosa dos Santos

Gráfico 3 - Relação de artigos aplicando critérios de seleção



Fonte: Próprio Autor (2023)

Gráfico 4 –Trabalhos aceitos, duplicados e rejeitados no processo de extração



Fonte: Próprio Autor (2023)

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após todo processo, apenas 44 trabalhos foram selecionados para uma discussão mais aprofundada (Quadro 3). As informações extraídas desses trabalhos fornecem informações valiosas sobre o processamento de resíduos para a alimentação de larvas *Hermetia Illucens*. Para ajudar a obter uma compreensão mais profunda, na (Figura1), também está incluída uma lista das palavras que

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS NA ALIMENTAÇÃO DAS LARVAS DE MOSCAS SOLDADO NEGRO

(HERMETIA ILLUCENS): REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA
 Kaio Júnio Pinheiro Oliveira, Matheus Luque Viana, Mariana Matulovic da Silva Rodrigues, Mario Mollo Neto, Kassandra Sussi Mustafé Oliveira, Flávio José de Oliveira Moraes, Débora Nathália Fernandes Florindo, Luís Roberto Almeida Gabriel Filho, Sergio Silva Braga Junior, Paulo Sérgio Barbosa dos Santos

<p><i>x3-enrichment of <i>Hermetia illucens</i> (L. 1758) pre-pupae by-products of oilseeds</i></p>	<p>Bertrand Hoc a. Frédéric Francis a. Joachim Carpentier a. Lucien Mostade a. Christophe Blecker b. Giorgia Purcaro c. Rudy Caparros. Megido a.</p>	<p>2021</p>	<p>O objetivo do estudo foi explorar o potencial de insetos, especificamente <i>Hermetia illucens</i> (mosca soldado negro), como fonte sustentável de alimento para o gado e como fonte potencial de proteína para nutrição humana</p>	<p>A análise explorou o potencial das larvas como ingrediente de ração para diversos animais, bem como sua utilização na produção de biodiesel. Além disso, também foi abordado as limitações do uso das larvas, como seu alto teor de lipídios e perfil de ácidos graxos. Diferentes métodos para superar essas limitações, como desengorduramento de insetos e modulação do perfil de ácidos graxos, foram discutidos.</p>	<p>Os resultados mostraram que o desengorduramento de insetos pode melhorar o processamento das larvas em farinha rica em proteínas para aplicações em rações, e que o perfil de ácidos graxos das larvas pode ser modulado para aumentar os níveis de ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa para nutrição humana.</p>
<p><i>Bioconversion performance and life table of black soldier fly (<i>Hermetia illucens</i>) on fermented maize straw</i></p>	<p>Zhenghui Gao a b, Wanqiang Wang a b, Xiaoheng Lu a b, Fen Zhu a b, Wen Liu b, Xiaoping Wang b, Chaoliang Lei b</p>	<p>2019</p>	<p>O estudo teve como objetivo encontrar uma alternativa ecologicamente correta para o gerenciamento de resíduos de palha usando larvas de mosca negra soldado (BSFL).</p>	<p>A palha de milho foi fermentada com <i>Aspergillus oryzae</i> por 24 horas, e o desempenho de bioconversão de BSFL foi avaliado na palha de milho fermentada.</p>	<p>Os resultados mostraram que o uso de palha de milho fermentada como alimento prolongou significativamente o estágio larval de BSFL, encurtou a duração do adulto e diminuiu a fecundidade das fêmeas. A palha de milho residual foi alterada em sua proteína bruta, gordura bruta e conteúdo de extrato livre de nitrogênio, e teve uma aplicação potencial como um novo fertilizante na agricultura e viveiro.</p>
<p><i>Investigation of in vitro and in vivo digestibility of black soldier fly (<i>Hermetia illucens</i> L.) larvae protein</i></p>	<p>Lina Traksele a, Vilma Speiciene a, Romualdas Smicius a, Gitana Alencikiene a, Alviija Salaseviciene a, Galina Garmiene a, Vilma Zigmantaite b, Ramune Grigaleviciute b, Audrius Kucinskas b</p>	<p>2021</p>	<p>O objetivo deste estudo foi determinar a digestibilidade de larvas secas e com baixo teor de gordura de mosca-soldado negra como fonte potencial de proteína para nutrição humana.</p>	<p>Neste estudo, a digestibilidade de larvas secas e com baixo teor de gordura de mosca soldado negro foi avaliada <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i>. A digestibilidade <i>in vitro</i> da proteína das larvas secas foi de apenas 48%, mas melhorou para 75% após a remoção da gordura da biomassa das larvas. As rações experimentais utilizadas para os estudos de</p>	<p>A digestibilidade da proteína das larvas <i>in vivo</i> foi de 85%, superior à digestibilidade <i>in vitro</i> de 41%. O valor DIAAS (escore de aminoácidos indispensáveis digestíveis) para a digestibilidade da proteína de larvas de BSF <i>in vivo</i> foi determinado pela primeira vez e foi de 73%. Em conclusão,</p>

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS NA ALIMENTAÇÃO DAS LARVAS DE MOSCAS SOLDADO NEGRO

(HERMETIA ILLUCENS): REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Kaio Júnior Pinheiro Oliveira, Matheus Luque Viana, Mariana Matulovic da Silva Rodrigues, Mario Mollo Neto, Kassandra Sussi Mustafé Oliveira, Flávio José de Oliveira Moraes, Débora Nathália Fernandes Florindo, Luís Roberto Almeida Gabriel Filho, Sergio Silva Braga Junior, Paulo Sérgio Barbosa dos Santos

				<p>digestibilidade proteica foram compostas de (a) ração controle contendo caseína, (b) ração teste contendo biomassa de larvas desengordurada e (c) ração isenta de proteína</p>	<p>este estudo demonstrou que as larvas da mosca-soldado-negro podem ser consideradas como uma promissora fonte alternativa de proteína devido à sua fácil digestibilidade e alta biodisponibilidade de aminoácidos. Essas descobertas apoiam o uso de larvas de BSF como um ingrediente alimentar sustentável e rico em nutrientes para consumo humano.</p>
<p><i>Co-composting of banana peel and orange peel waste with fish waste to improve conversion by black soldier fly (Hermetia illucens (L.), Diptera: Stratiomyidae) larvae</i></p>	<p>A. Isibika a b, B. Vinnerås a, O. Kibazohi c, C. Zurbrügg a d, C. Lalander a.</p>	<p>2021</p>	<p>O estudo avalia o impacto da adição de resíduos de peixe a misturas de cascas de banana e laranja na eficiência da compostagem de larvas de mosca-soldado-negra.</p>	<p>As misturas continham proporções variadas de cascas de frutas e resíduos de peixe.</p>	<p>Os resultados mostraram que a co-compostagem das cascas de frutas com resíduos de peixe aumentou a eficiência de conversão de biomassa (BCEVs). O BCEVs mais alto (25%) foi alcançado quando 75% da mistura era resíduo de peixe, mas o BCEVs variou muito (18,0% ± 5,8), provavelmente devido à variação da composição dos resíduos de peixe. O estudo recomenda manter a inclusão de resíduos de peixe em torno de 25% para aumentar a confiabilidade da eficiência da compostagem de larvas de BSF. Além disso, o estudo destaca o potencial da compostagem de larvas de BSF como uma tecnologia promissora para gerenciar resíduos biodegradáveis, especialmente em áreas com sistemas inadequados de</p>

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS NA ALIMENTAÇÃO DAS LARVAS DE MOSCAS SOLDADO NEGRO

(HERMETIA ILLUCENS): REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Kaio Júnior Pinheiro Oliveira, Matheus Luque Viana, Mariana Matulovic da Silva Rodrigues, Mario Mollo Neto, Kassandra Sussi Mustafé Oliveira, Flávio José de Oliveira Moraes, Débora Nathália Fernandes Florindo, Luís Roberto Almeida Gabriel Filho, Sergio Silva Braga Junior, Paulo Sérgio Barbosa dos Santos

					gerenciamento de resíduos.
<i>Effects of moisture content of food waste on residue separation, larval growth and larval survival in black soldier fly bioconversion</i>	Jack Y.K. Cheng, Sam L.H. Chiu, Irene M.C. Lo	2017	Este estudo teve como objetivo determinar o melhor teor de umidade para resíduos de alimentos para melhorar a separação de resíduos ao usar a bioconversão <i>Black Soldier Fly</i> (BSF) para reciclagem de resíduos de alimentos.	O estudo utilizou restos de alimentos pré-consumo e pós-consumo com 70%, 75% e 80% de teor de umidade e os alimentou com larvas de BSF em um reator de tambor rotativo com temperatura controlada.	Os resultados mostraram que o resíduo pode ser efetivamente separado da biomassa do inseto com uma peneira de 2,36 mm a 70% e 75% de umidade, mas não a 80%. O teor de umidade também afetou a taxa de crescimento das larvas, com menor teor de umidade retardando o crescimento. A taxa de sobrevivência larval não foi afetada pelo teor de umidade e permaneceu alta (pelo menos 95%) para todos
<i>Using Hermetia illucens to process Ugandan waragi waste</i>	Darja Dobermann a b, Lin M. Field a, Louise V. Michaelson a	2019	O objetivo do estudo é avaliar a viabilidade do uso de larvas de <i>Hermetia illucens</i> para processar resíduos de <i>waragi</i> produzidos pela fabricação ilegal de cerveja em Uganda.	Um ensaio de toxicidade dietética foi realizado para determinar o valor LC50 de <i>waragi</i> em dietas larvais, seguido por um ensaio em escala maior para avaliar a viabilidade do processamento de resíduos de <i>waragi</i> com <i>H. illucens</i> .	Os resultados mostraram que as larvas podem sobreviver e crescer em dietas contendo até 85% de resíduos de <i>waragi</i> e, quando combinadas com outras fontes de alimentação localmente disponíveis, as larvas tiveram altas taxas de sobrevivência e crescimento em dietas contendo 25% de resíduos de <i>waragi</i> . O estudo sugere que as larvas de <i>H. Illucens</i> podem ser uma ferramenta útil para o processamento de resíduos de <i>waragi</i>
<i>Environmental impact of food waste bioconversion by insects: Application of Life Cycle Assessment to process using Hermetia illucens</i>	R. Salomone a, G. Saija a, G. Mondello a, A. Giannetto b, S. Fasulo b, D. Savastano c.	2017	O estudo avaliou os potenciais impactos ambientais de uma planta piloto que empregou <i>Hermetia Illucens</i> para o tratamento de resíduos alimentares.	O estudo se concentra na criação em massa de BSF em uma planta piloto no sul da Itália, produzindo 300 kg de larvas secas e 3.346 kg de estrume de larvas a partir de 10 toneladas de FW. O objetivo é quantificar os impactos ambientais e compará-los com outras produções	Os resultados da Avaliação do Ciclo de Vida (LCA) mostraram que os benefícios ambientais da produção de insetos foram principalmente ligados ao Uso da Terra, enquanto o Uso de Energia foi o principal fardo, e a estimativa do Potencial de

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS NA ALIMENTAÇÃO DAS LARVAS DE MOSCAS SOLDADO NEGRO

(HERMETIA ILLUCENS): REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Kaio Júnior Pinheiro Oliveira, Matheus Luque Viana, Mariana Matulovic da Silva Rodrigues, Mario Mollo Neto, Kassandra Sussi Mustafé Oliveira, Flávio José de Oliveira Moraes, Débora Nathália Fernandes Florindo, Luís Roberto Almeida Gabriel Filho, Sergio Silva Braga Junior, Paulo Sérgio Barbosa dos Santos

				convencionais. Os limites do sistema seguem uma abordagem que incluem quatro fases: transporte de insumos, produção de ovos e larvas, produção de substrato e produção de composto e larvas secas.	Aquecimento Global ainda foi afetada por muitas incertezas. Os resultados também mostraram que de 10 toneladas de resíduos alimentares, 300 kg de larvas secas e 3.346 kg de composto foram produzidos. O estudo destaca o potencial dos insetos, especificamente <i>Hermetia Illucens</i> , como uma solução valiosa para gerenciar o desperdício de alimentos e atender à crescente demanda por ração e biocombustíveis.
<i>Valorization of Organic Waste By-Products Using Black Soldier Fly (Hermetia illucens) as a Bio-Converter</i>	Kieran Magee 1, Joe Halstead 2, Richard Small 3 and Iain Young 1,*	2021	O objetivo deste estudo é investigar o potencial do uso de larvas de mosca soldado negro (BSFL) para converter resíduos alimentares em matérias-primas e fertilizantes úteis.	O estudo aumenta o BSFL sob condições ideais em sete tipos diferentes de materiais de fluxo de resíduos de alimentos pré-consumidores, como aparas de peixe, polpa de beterraba, resíduos de panificação, resíduos de frutas e vegetais, resíduos de queijo, resíduos de ração para peixes e grãos e leveduras de cervejaria. O estudo então analisa a qualidade nutricional das refeições BSFL resultantes.	O estudo mostra que o BSFL tem potencial como bioconversor para o gerenciamento eficaz do desperdício de alimentos, pois reduz o volume de resíduos (37-79%) e produz refeições com fontes de proteínas e lipídios de alta qualidade e excremento com NPK de 4,9-2,6-1,7.
<i>Growth of Black Soldier Fly Larvae Reared on Organic Side-Streams</i>	Laurens Broeckx, Lotte Frooninckx, Laurien Slegers, Siebe Berrens, Isabelle Noyens ORCID, Sarah Goossens, Geert Verheyen ORCID, Ann Wuyts and Sabine Van Miert *	2021	O objetivo deste estudo é investigar o potencial das larvas da mosca negra soldado (BSF) para processar vários fluxos de resíduos orgânicos em biomassa de alto valor.	O estudo avalia a sobrevivência, massa larval, taxa de conversão alimentar e redução de resíduos de larvas de BSF alimentadas com 12 fluxos secundários orgânicos diferentes e dois substratos padrão.	Os resultados mostram que as taxas de sobrevivência foram altas para 10 dos mono-fluxos orgânicos e os dois substratos padrão, e o peso médio máximo das larvas foi altamente correlacionado com o teor de proteína bruta do substrato. A conversão alimentar e a redução de desperdício

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS NA ALIMENTAÇÃO DAS LARVAS DE MOSCAS SOLDADO NEGRO

(HERMETIA ILLUCENS): REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Kaio Júnior Pinheiro Oliveira, Matheus Luque Viana, Mariana Matulovic da Silva Rodrigues, Mario Mollo Neto, Kassandra Sussi Mustafé Oliveira, Flávio José de Oliveira Moraes, Débora Nathália Fernandes Florindo, Luís Roberto Almeida Gabriel Filho, Sergio Silva Braga Junior, Paulo Sérgio Barbosa dos Santos

					foram semelhantes aos valores relatados em outros estudos.
<i>Growth of the Black Soldier Fly Hermetia illucens (Diptera: Stratiomyidae) on Organic-Waste Residues and Its Application as Supplementary Diet for Nile Tilapia Oreochromis niloticus (Perciformes: Cichlidae)</i>	Rafael Pérez-Pacheco 1, Demián Hinojosa-Garro 2, Fernando Ruíz-Ortíz 1, Juan Carlos Camacho-Chab 3, ORCID, Benjamín Otto Ortega-Morales 3, Nancy Alonso-Hernández 1, Alicia Fonseca-Muñoz 4, ORCID, Nadia Landero-Valenzuela 5, Henry Jesús Loeza-Concha 6, ORCID, Fidel Diego-Nava 1, Fabián Arroyo	2022	O objetivo deste artigo é investigar o potencial das larvas da mosca soldado negra (BSF) como agente alimentar de animais com alto teor de proteína, especificamente no contexto da aquicultura.	O estudo avalia os parâmetros de crescimento de larvas de BSF criadas em quatro substratos diferentes (resíduos de restaurante, resíduos de frutas, resíduos de peixe e ração comercial para tilápia) e o efeito sobre o conteúdo nutricional das pré-pupas resultantes quando incluídas na dieta de tilápia do Nilo frito. As larvas foram criadas em ambiente controlado com temperatura e umidade relativa constantes.	Os resultados mostraram que o substrato de resíduos de restaurante produziu o maior peso e comprimento larval, enquanto a dieta de resíduos de peixe induziu o menor tempo de desenvolvimento. Os valores de proteína pré-pupa foram semelhantes aos da ração comercial. Quando utilizada como ração para tilápia do Nilo, a dieta com pré-pupas cultivadas com resíduos de peixes apresentou os maiores rendimentos.
<i>Black soldier fly larvae meal can replace fish meal in diets of sea-water phase Atlantic salmon (Salmo salar)</i> <i>Black soldier fly larvae meal can replace fish meal in diets of sea-water phase Atlantic salmon (Salmo salar)</i>	Ikram Belghit a, Nina S. Liland a, Petter Gjesdal a, Irene Biancarosa a b, Elisa Menchetti a, Yanxian Li c, Rune Waagbø a, Åshild Kroghdahl c, Erik-Jan Lock a	2019	O artigo descreve um ensaio de alimentação que teve como objetivo testar o potencial de crescimento, a utilização nutricional, a saúde do fígado e os parâmetros sensoriais do filé de salmão do Atlântico alimentado com dietas com substituição crescente de farinha de peixe por farinha de insetos.	O estudo foi conduzido alimentando gaiolas marinhas triplicadas de salmão com uma de quatro dietas isogênicas e isolipídicas por 16 semanas. A dieta controle continha 100g kg ⁻¹ de farinha de peixe, que foi substituída em até 100% por farinha de insetos (33%, 66% e 100%). As dietas foram formuladas para serem isonitrogenadas (39% de proteína bruta), isolipídica (29% de lipídeo bruto) e isoenergética (25 MJ/kg MS de energia bruta). O estudo foi conduzido na Estação de Pesquisa Gildeskål, na Noruega, e os peixes foram amostrados no início e no final do experimento.	O estudo constatou que a substituição da farinha de peixe por farinha de insetos não afetou negativamente o desempenho do crescimento, a utilização da ração, a digestibilidade dos nutrientes, as características do fígado ou as qualidades sensoriais do filé. Isso sugere que uma substituição total da farinha de peixe por farinha de larvas de mosca soldado negro nas dietas de salmão do Atlântico de água do mar é possível sem efeitos negativos

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS NA ALIMENTAÇÃO DAS LARVAS DE MOSCAS SOLDADO NEGRO

(HERMETIA ILLUCENS): REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Kaio Júnior Pinheiro Oliveira, Matheus Luque Viana, Mariana Matulovic da Silva Rodrigues, Mario Mollo Neto, Kassandra Sussi Mustafé Oliveira, Flávio José de Oliveira Moraes, Débora Nathália Fernandes Florindo, Luís Roberto Almeida Gabriel Filho, Sérgio Silva Braga Junior, Paulo Sérgio Barbosa dos Santos

<p><i>Optimization of Feed Components to Improve Hermetia illucens Growth and Development of Oil Extractor to Produce Biodiesel</i></p>	<p>Kyu-Shik Lee 1, Eun-Young Yun 2, Tae-Won Goo 3</p>	<p>2021</p>	<p>O estudo teve como objetivo estabelecer uma alimentação ideal para larvas de <i>Hermetia illucens</i> (mosca negra) (HIL) e desenvolver um extrator de óleo para produção de biodiesel.</p>	<p>O estudo utilizou resíduos orgânicos, como restos de comida desidratada, esterco de galinha e óleo de cozinha usado para alimentar as larvas. O estudo também desenvolveu um extrator automático de óleo para produzir biodiesel industrial, ração para gado e fertilizantes da HIL de forma econômica, comparando-o com a extração por solvente.</p>	<p>O estudo constatou que a sobrevivência de HIL, ganhos de peso e peso seco total foram significativamente aumentados quando alimentados com resíduos de alimentos secos (DFW)/esterco de galinha (CM). Eles também descobriram que FT-1-2, uma ração preparada com 60 g DFW, 40 g CM, 2 mL de óleo de cozinha residual (WCO) e 0,8% de microrganismo eficaz fermentado (F-EM) era uma ração adequada para criação de HIL para produção de biodiesel. Também foi desenvolvido um extrator automático de óleo para a extração de petróleo bruto do HIL e colheita de excremento HIL desengordurado.</p>
<p><i>Bioaccumulation of heavy metals in the black soldier fly, Hermetia illucens and effects on its life cycle</i></p>	<p>S. Diener^{1*}, C. Zurbrugg¹ and K. Tockner^{1,2,3}</p>	<p>2015</p>	<p>O estudo teve como objetivo determinar a bioacumulação de metais pesados, cádmio cromo, cobre, chumbo e zinco, em pré-pupas de mosca-soldado negra (BSF) cultivadas em purê de frango e vários tipos de resíduos orgânicos (resíduos de alimentos, resíduos de cervejaria e resíduos de frutas).</p>	<p>O estudo foi conduzido no Laboratório de Entomologia do Jardim Zoológico, Departamento de Zoologia, Universidade de Lagos, Nigéria. Ovos da BSF foram obtidos e criados com ração de galinha e resíduos orgânicos. As larvas foram coletadas no estágio pré-pupal e as concentrações de metais pesados foram medidas.</p>	<p>O estudo descobriu que a bioacumulação era mais provável de ocorrer em resíduos de cervejaria e três dos cinco metais pesados (cobre, chumbo e cromo) tinham fatores de bioacumulação superiores a um. Todas as concentrações de metais pesados relatadas no estudo estavam abaixo dos limites seguros para uso em ração animal.</p>

<p><i>A Growth Kinetics Model for Black Soldier Fly (Hermetia illucens) Larvae</i></p>	<p>Ir. Agus Prasetya, M.Eng.Sc., Ph.D. (1); Robby Darmawan (2); Thya Laurencia Benedita Araujo (3); Himawan Tri Bayu Murti Petrus, ST., M.E., D.Eng (4); Felix Arie Setiawan (5)</p>	<p>2021</p>	<p>O estudo teve como objetivo gerar um modelo de crescimento para larvas de mosca-soldado negra (BSF) para explicar a produção de larvas de BSF.</p>	<p>Resíduos de vegetais e frutas coletados no mercado de frutas de <i>Gambing</i> foram usados como meio de crescimento. O peso das larvas e das sobras de substrato foram medidos durante 20 dias. O substrato consumido foi relacionado com a massa corporal das larvas. O modelo foi devidamente ajustado com valores de R-quadrado de 0,9988 e 0,9312 para o consumo de substrato e crescimento das larvas, respectivamente.</p>	<p>O valor das constantes cinéticas neste estudo foram $0,847 \pm 0,018$ g $0,5$ dia⁻¹ para k1; $0,058 \pm 0,019$ g $0,5$ dia⁻¹ para k2; e $0,007 \pm 0,013$ g $1,0$ dia⁻¹ para k3. O estudo sugere que as larvas de BSF têm o potencial de reduzir a geração de resíduos sólidos e são uma fonte de proteína promissora.</p>
<p><i>Fertilizer effect on Swiss chard of black soldier fly larvae-frass compost made from food waste and feces</i></p>	<p>T.E.S. Chirere, S. Khalil, C. Lalander</p>	<p>2021</p>	<p>O estudo teve como objetivo examinar o efeito do uso do composto larva-frass da mosca-soldado-negra (BSF) como fertilizante orgânico no crescimento e desempenho das plantas.</p>	<p>O estudo utilizou plantas de acelga suíça e cinco tratamentos diferentes de fertilizantes: composto de excremento de larvas BSF de fezes humanas (BSF-F), composto de excrementos de larvas BSF de resíduos alimentares (BSF-FW), estrume de vaca (CM), um fertilizante inorgânico contendo nitrogênio, fósforo e potássio (NPK), e um controle negativo sem fertilizante.</p>	<p>Os resultados mostraram que o composto de excremento de larva BSF de fezes humanas e restos de comida deu rendimentos comparáveis aos fertilizantes inorgânicos, e rendimentos significativamente maiores do que o controle não fertilizado. A análise de componentes principais também revelou uma correlação positiva entre a concentração de nitrato no solo e o rendimento.</p>
<p><i>Diet Composition Influences Growth Performance, Bioconversion of Black Soldier Fly Larvae: Agronomic Value and In Vitro Biofungicidal</i></p>	<p>Ghazaleh Arabzadeh 1ORCID,Maxime Delisle-Houde 2,Russell J. Tweddell 2,Marie-Hélène Deschamps 1,Martine Dorais 2,Yolaine Lebeuf 1,Nicolas Derome 3ORCID andGrant Vandenberg 1,*</p>	<p>2022</p>	<p>O estudo teve como objetivo comparar duas dietas diferentes à base de plantas nas características do excremento, bem como no desempenho larval, composição nutricional e eficiência na redução de resíduos.</p>	<p>Uma dieta à base de frutas/vegetais/resíduos de panificação suplementada com resíduos de cervejaria (FVBB) foi comparada a uma dieta de referência de controle de Gainesville (GV) e alimentada com larvas de mosca soldado negro (BSFL) sob condições padrão. As larvas foram criadas em câmara climatizada até os 5 dias de idade, após</p>	<p>Os resultados mostraram que o NPK e alguns dos macros e micronutrientes em ambas as frações são comparáveis aos fertilizantes orgânicos disponíveis comercialmente. O BSFL criado com esta dieta reduziu a matéria seca da matéria-prima em 67,76% em um tempo muito curto (10 dias), o que é uma</p>

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS NA ALIMENTAÇÃO DAS LARVAS DE MOSCAS SOLDADO NEGRO

(HERMETIA ILLUCENS): REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Kaio Júnio Pinheiro Oliveira, Matheus Luque Viana, Mariana Matulovic da Silva Rodrigues, Mario Mollo Neto, Kassandra Sussi Mustafé Oliveira, Flávio José de Oliveira Moraes, Débora Nathália Fernandes Florindo, Luís Roberto Almeida Gabriel Filho, Sergio Silva Braga Junior, Paulo Sérgio Barbosa dos Santos

<i>Activity of Derived Frass</i>				o que foram contadas, pesadas e transferidas para recipientes experimentais com 800 g das novas dietas.	solução promissora para o gerenciamento de resíduos alimentares.
<i>Effect of protein and carbohydrate feed concentrations on the growth and composition of black soldier fly (Hermetia illucens) larvae</i>	J.J.A. Beniers , R.I. Graham	2019	O estudo teve como objetivo examinar a composição nutricional de larvas de mosca-soldado-negro e o impacto da manipulação de proteínas e carboidratos da dieta no crescimento e na composição (proteína e gordura) das larvas.	As larvas foram coletadas a cada 24 horas ao longo de seu estágio de vida para testar as diferenças na composição.	O estudo constatou que tanto a proteína dietética quanto o carboidrato tiveram um efeito significativo sobre o peso fresco e seco das larvas, e que a proteína dietética foi um indicador mais forte do peso fresco e seco das larvas do que o carboidrato dietético. Além disso, descobriu-se que a composição das larvas muda muito pouco ao longo de sua história de vida, com a maior concentração de proteína observada principalmente nos instares iniciais das larvas. O estudo também constatou que a fase pré-pupa reduziu o peso fresco e seco das larvas.
<i>Artificial diets for neonatal black soldier fly (Hermetia illucens) larvae</i>	Michael Josias Woods Stellenbosch University L.C. Hoffman Elsje Pieterse Stellenbosch University	2019	Este estudo teve como objetivo determinar a dieta ideal para larvas neonatais de mosca-soldado-negro.	O estudo comparou uma dieta controle com ração para galinhas poedeiras, uma dieta isonitrogenada e isoenergética com proteína animal, uma dieta formulada de acordo com o perfil ideal de aminoácidos dos animais e uma dieta com adição de esteróis.	Os resultados mostraram que a inclusão de proteína animal na dieta aumentou significativamente a capacidade de sobrevivência das larvas e a dieta formulada de acordo com o perfil ideal de aminoácidos dos animais mostrou-se uma fonte de alimento eficiente e mais barata. A adição de esteróis às dietas resultou no menor número de larvas.

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS NA ALIMENTAÇÃO DAS LARVAS DE MOSCAS SOLDADO NEGRO

(HERMETIA ILLUCENS): REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA
 Kaio Júnior Pinheiro Oliveira, Matheus Luque Viana, Mariana Matulovic da Silva Rodrigues, Mario Mollo Neto, Kassandra Sussi Mustafé Oliveira, Flávio José de Oliveira Moraes, Débora Nathália Fernandes Florindo, Luís Roberto Almeida Gabriel Filho, Sergio Silva Braga Junior, Paulo Sérgio Barbosa dos Santos

<p><i>Growth Performance, Waste Reduction Efficiency and Nutritional Composition of Black Soldier Fly (Hermetia illucens) Larvae and Prepupae Reared on Coconut Endosperm and Soybean Curd Residue with or without Supplementation</i></p>	<p>Nichaphon Pliantiangtam 1, Pipatpong Chundang 2, ORCID and Attawit Kovitvadhii 2, *ORCID</p>	<p>2021</p>	<p>O estudo teve como objetivo investigar o desempenho zootécnico, a eficiência de redução de resíduos e a composição nutricional de larvas de mosca negra (BSF) criadas em diferentes proporções de endosperma de coco e resíduo de coalhada de soja, com ou sem suplementação, em comparação com dietas padrão.</p>	<p>Larvas com sete dias de idade foram coletadas aleatoriamente e distribuídas em oito grupos experimentais com três repetições por grupo. As larvas foram alimentadas com diferentes dietas: dieta Gainesville (G), dietas para frangos de corte Starter (CK), endosperma de coco e resíduo de coalhada de soja. A criação foi feita em recipiente plástico com temperatura e umidade controladas e as larvas foram alimentadas com suas respectivas dietas.</p>	<p>Os resultados mostraram que o maior desempenho de crescimento e eficiência de redução de resíduos foi observado nas dietas padrão e na dieta composta por proporções iguais de endosperma de coco e resíduo de coalhada de soja sem suplementação. A maior porcentagem de proteína bruta nas larvas também foi encontrada nas dietas padrão e na dieta composta por proporções iguais de endosperma de coco e resíduo de coalhada de soja. O estudo sugere que proporções iguais de endosperma de coco e resíduo de coalhada de soja sem suplementação são a melhor formulação para desempenho de crescimento.</p>
<p><i>Bioconversion of Fermented Kitchen Waste or Sweet Potato Roots by Black Soldier Fly (Hermetia illucens) Larvae in an Open Shed Environment</i></p>	<p>Arthur Dylan Roberts, Solomon Elly, Martin Lobao, Michael Dom.</p>	<p>2019</p>	<p>O estudo teve como objetivo investigar o potencial do uso de larvas da Mosca do Soldado Negro (BSF) como alimento rico em proteínas para piscicultores e avicultores, usando biodigestores para incubar, eclodir, alimentar e colher a BSFL</p>	<p>O estudo foi realizado na Estação de Pesquisa Pecuária do Instituto Nacional de Pesquisa Agrícola (NARI) na província de Lae Morobe, Papua Nova Guiné. As populações de BSF foram mantidas perto do Galpão de Teste de Suínos da Estação Labu e alimentadas com ração residual e esterco de porco. O estudo utilizou resíduos domésticos fermentados de cozinha (KW) e silagem de batata-doce (SPS) como resíduos a serem convertidos em BSFL.</p>	<p>O estudo constatou que a produção de BSFL em galpão aberto dentro de unidades de biodigestores demonstrou a reciclagem de quase 50% dos resíduos fermentados da cozinha em larvas com alto teor de proteína, com um pH mais baixo dentro do meio fermentado observado como crítico para a silagem de batata-doce do que para os resíduos da cozinha, apesar das condições ambientais estáveis.</p>

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS NA ALIMENTAÇÃO DAS LARVAS DE MOSCAS SOLDADO NEGRO

(HERMETIA ILLUCENS): REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Kaio Júnior Pinheiro Oliveira, Matheus Luque Viana, Mariana Matulovic da Silva Rodrigues, Mario Mollo Neto, Kassandra Sussi Mustafé Oliveira, Flávio José de Oliveira Moraes, Débora Nathália Fernandes Florindo, Luís Roberto Almeida Gabriel Filho, Sergio Silva Braga Junior, Paulo Sérgio Barbosa dos Santos

<p><i>Proximate and Fatty Acid Profile Comparison of Black Soldier Fly Larvae Reared on Palm Kernel Meal and Cow Manure</i></p>	<p>Rudy Agung Nugroho¹, Retno Aryani², Hetty Manurung³, Wulan Iyhyig Ratna Sari⁴, Ari Susandy Sanjaya⁵, Didit Suprihanto⁶, Rudianto⁷, Widha Prahastika⁸</p>	<p>2022</p>	<p>O objetivo deste estudo é comparar o conteúdo nutricional, o perfil de ácidos graxos e o perfil de crescimento de larvas de mosca do soldado negro (BSFL) cultivadas em farelo de palmiste fermentado (PKM) e esterco de vaca fermentado (CM) como substrato.</p>	<p>Um total de 3000 g de BSFL com 7 dias de idade foi dividido aleatoriamente em dois grupos, com um grupo sendo alimentado com PKM fermentado e o outro com CM fermentado. Após 15 dias, o BSFL foi colhido, limpo, seco e separado em farelo e óleo para análise.</p>	<p>Os resultados mostraram que o BSFL criado em PKM fermentado tinha maior teor de proteína bruta (47,34%), cinzas (13,18%), ácido láurico, ácido heptadecanóico e teor de ácidos graxos insaturados totais do que aqueles criados em CM fermentado. Porém, apresentaram menor teor de umidade (1,83%), lipídeo bruto (4,31%), carboidrato (33,34%), ácido palmitoleico, ácido miristoleico, ácido linolênico e ácido araquídico.</p>
<p><i>Dynamic modelling of feed assimilation, growth, lipid accumulation, and CO2 production in black soldier fly larvae</i></p>	<p>Niels Thomas Eriksen.</p>	<p>2022</p>	<p>O objetivo deste estudo é investigar o crescimento, desenvolvimento e composição bioquímica de larvas de mosca soldado negra (BSF) usando modelos matemáticos.</p>	<p>O estudo examina o uso de diferentes modelos de crescimento para larvas de BSF, como modelos sigmóides de Gompertz e modelos logísticos de Richards e Verhulst, para avaliar a qualidade de diferentes substratos.</p>	<p>Os resultados mostraram que o modelo foi capaz de prever com precisão o crescimento e o desempenho das larvas. O modelo também revelou uma relação positiva entre o peso e o conteúdo lipídico das larvas e pré-pupas de BSF, sem relação aparente entre o teor de proteína.</p>
<p><i>Influence of various organic wastes on growth performance and nutrient composition of black soldier fly larvae (Hermetia illucens): A meta-analysis</i></p>	<p>E L Fitriana¹, E B Laconi² and A Jayanegara²</p>	<p>2021</p>	<p>O objetivo do estudo é avaliar os efeitos de vários resíduos orgânicos como substratos no desempenho do crescimento e na composição de nutrientes das larvas de BSF usando um método de meta-análise.</p>	<p>Dados de 47 estudos de 13 artigos foram analisados e os substratos orgânicos foram categorizados em quatro grupos: resíduos alimentares, ração animal, fezes e outros substratos.</p>	<p>Os resultados mostraram que os resíduos alimentares e substratos de ração animal tiveram maior porcentagem de índice de redução de resíduos e taxa de conversão em comparação com fezes e outros substratos. O substrato de ração animal teve maior produção de massa pré-pupal de larvas de BSF do que o substrato de resíduos alimentares. A composição nutricional das larvas de BSF, como proteína bruta e</p>

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS NA ALIMENTAÇÃO DAS LARVAS DE MOSCAS SOLDADO NEGRO

(HERMETIA ILLUCENS): REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Kaio Júnior Pinheiro Oliveira, Matheus Luque Viana, Mariana Matulovic da Silva Rodrigues, Mario Mollo Neto, Kassandra Sussi Mustafé Oliveira, Flávio José de Oliveira Moraes, Débora Nathália Fernandes Florindo, Luís Roberto Almeida Gabriel Filho, Sergio Silva Braga Junior, Paulo Sérgio Barbosa dos Santos

					extrato etéreo, não foi influenciada pelos diferentes substratos.
<i>Bioconversion of Three Organic Wastes by Black Soldier Fly (Diptera: Stratiomyidae) Larvae</i>	Zhongyi Liu, Maria Minor, Patrick C H Morel, Adriana J Najjar-Rodriguez	2018	Este estudo investigou o uso potencial de larvas de mosca soldado preto (BSFL) para converter resíduos orgânicos em biomassa de insetos.	Três substratos de resíduos orgânicos foram testados (resíduos de cervejaria, esterco de porco, capim semidigerido) e comparados com uma dieta padrão.	Os resultados mostraram que o resíduo da cervejaria foi o substrato mais adequado entre os materiais testados, com o BSFL apresentando altas taxas de sobrevivência, curto tempo de desenvolvimento, alto ganho de peso e maior teor de proteína bruta e gordura pré-pupa. Por outro lado, capim semidigerido mostrou-se um substrato inadequado. O estudo também destacou o impacto negativo da lignina no crescimento larval.
<i>Impact of drying method on the nutritional value of the edible insect protein from black soldier fly larvae: amino acid composition, nutritional value evaluation, in vitro digestibility, and thermal</i>	Chao Huang, Weiliang Feng, Jing Xiong, Teilin Wang, Weiguo Wang, Cunwen Wang & Fang Yang	2019	O objetivo do estudo foi investigar a composição de aminoácidos, valor nutricional, digestibilidade in vitro, morfologias e propriedades térmicas de proteínas de larvas de mosca soldado negro, usando dois métodos.	A proporção de aminoácidos essenciais para aminoácidos totais (E/T) foi superior a 40%. Lisina e valina foram os primeiros aminoácidos limitantes para BSFLP seco convencional e BSFLP seco por micro-ondas, respectivamente.	Os resultados mostraram que o BSFLP apresentou alto escore de aminoácidos e atendeu aos requisitos da FAO/OMS para aminoácidos indispensáveis ao consumo humano.
<i>Hermetia illucens Larvae Reared on Different Substrates in Broiler Quail Diets: Effect on Physicochemical and Sensory Quality of the Quail Meat</i>	Marco Cullere 1, Michael Josias Woods 1,2, Liesel van Emmenes 1,2, Elsje Pieterse 2, Louwrens Christiaan Hoffman 2,3, ORCID and Antonella Dalle Zotte 1,*	2019	O objetivo deste estudo foi examinar os efeitos da alimentação com larvas de <i>Hermetia illucens</i> (HI) criadas em dois substratos diferentes (100% purê de camadas e 50:50 purês de camadas/miudezas de peixe) na qualidade da carne de codornas de	A pesquisa se concentrou na qualidade físico-química da carne, incluindo composição centesimal, perfis de aminoácidos e ácidos graxos, características sensoriais e exibição no varejo.	Os resultados mostraram que é possível melhorar o perfil de ácidos graxos da carne de codornas e, portanto, a qualidade lipídica modulando o substrato de criação das larvas HI. O estudo concluiu que o uso de ingredientes alimentares à base de insetos pode ser uma abordagem promissora para melhorar a

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS NA ALIMENTAÇÃO DAS LARVAS DE MOSCAS SOLDADO NEGRO

(HERMETIA ILLUCENS): REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Kaio Júnior Pinheiro Oliveira, Matheus Luque Viana, Mariana Matulovic da Silva Rodrigues, Mario Mollo Neto, Kassandra Sussi Mustafé Oliveira, Flávio José de Oliveira Moraes, Débora Nathália Fernandes Florindo, Luís Roberto Almeida Gabriel Filho, Sergio Silva Braga Junior, Paulo Sérgio Barbosa dos Santos

			corte em crescimento.		sustentabilidade da produção avícola.
<p><i>Recycling of spent mushroom substrate and food waste: utilisation as feed materials for black soldier fly (Hermetia illucens (L.) Diptera: Stratiomyidae)</i></p>	<p>C.R. Zhang P.F. Che Y. Ma</p>	<p>2021</p>	<p>Este estudo avaliou o potencial do uso de substrato de cogumelo esgotado (SMS) de quatro diferentes fungos comestíveis como recurso alimentar para larvas de mosca soldado negro (BSFL) e para diminuir a reciclagem de resíduos e economizar alimentação convencional.</p>	<p>A dieta mista composta por 30% de <i>L. edodes</i> SMS e 70% de restos alimentares apresentou menor teor de gordura e maior teor de cinza bruta, fibra bruta, proteína bruta e umidade. Embora a contagem de placas aeróbicas, contagem total de fungos, e os teores de arsênico e chumbo aumentaram, todos ficaram abaixo do limite de segurança.</p>	<p>Os resultados mostraram que o peso das larvas foi maior quando alimentados apenas com <i>L. edodes</i> SMS. A taxa de sobrevivência de BSFL não diferiu entre os tratamentos quando <i>L. edodes</i> SMS foi misturado com resíduos alimentares em diferentes porcentagens.</p>
<p><i>Rearing substrate impacts growth and macronutrient composition of Hermetia illucens (L.) (Diptera: Stratiomyidae) larvae produced at an industrial scale</i></p>	<p>Andrea Scala, Jonathan A. Cammack, Rosanna Salvia, Carmen Scieuzo, Antonio Franco, Sabino A. Bufo, Jeffery K. Tomberlin & Patrizia Falabella</p>	<p>2020</p>	<p>O objetivo deste estudo foi demonstrar a capacidade das larvas da mosca soldado negro de reciclar resíduos orgânicos em escala industrial.</p>	<p>O estudo testou três fluxos de resíduos orgânicos (maçãs, bananas e bagaço de uma cervejaria) com seis tratamentos de dieta, medindo a valorização dos resíduos, perfis de proteínas e lipídios e taxa de crescimento para cada tratamento.</p>	<p>Os resultados mostraram que as larvas alimentadas com bagaço cresceram mais rápido do que aquelas alimentadas com maçãs, mas as larvas alimentadas com uma mistura de maçãs e bagaço produziram mais biomassa de insetos, com larvas alimentadas apenas com maçãs contendo mais gordura. O estudo sugere que resíduos orgânicos podem ser usados em escala industrial para produzir larvas de BSF que podem substituir outras fontes de proteínas e lipídios</p>
<p><i>Food Waste Management Using Hermetia Illucens Insect</i></p>	<p>Wojciech Czekala, Damian Janczak, Marta Cieślík, Jakub Mazurkiewicz, Jakub Pulka.</p>	<p>2020</p>	<p>O objetivo deste estudo é determinar a eficiência de biogás e metano de larvas de <i>Hermetia illucens</i> que foram alimentadas com restos de comida.</p>	<p>O estudo foi realizado sob condições de digestão anaeróbica mesófila em um biofermentador de 21 câmaras na <i>Poznan University of Life Science</i>. As larvas foram alimentadas apenas com restos alimentares de origem vegetal, com teor de sólidos totais em torno</p>	<p>Os resultados mostraram que a eficiência do biogás foi de 198,75 m3/Mg massa fresca e a eficiência do metano foi de 127,73 m3/Mg com uma concentração de metano de 64,27%. O estudo conclui que as larvas que se alimentam de restos de comida</p>

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS NA ALIMENTAÇÃO DAS LARVAS DE MOSCAS SOLDADO NEGRO

(HERMETIA ILLUCENS): REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Kaio Júnio Pinheiro Oliveira, Matheus Luque Viana, Mariana Matulovic da Silva Rodrigues, Mario Mollo Neto, Kassandra Sussi Mustafé Oliveira, Flávio José de Oliveira Moraes, Débora Nathália Fernandes Florindo, Luís Roberto Almeida Gabriel Filho, Sergio Silva Braga Junior, Paulo Sérgio Barbosa dos Santos

				de 10% e teor de sólidos voláteis acima de 90%.	podem ser usadas diretamente como digestão anaeróbica no processo de bioconversão.
<i>Impact of Processed Food (Canteen and Oil Wastes) on the Development of Black Soldier Fly (Hermetia illucens) Larvae and Their Gut Microbiome Functions</i>	Thomas Klammsteiner ^{1*} , Andreas Walter ² , Tajda Bogataj ¹ , Carina D. Heussler ^{1,3} , Blaž Stres ^{4,5,6} , Florian M. Steiner ³ , Birgit C. Schlick-Steiner ³ and Heribert Insam ¹	2021	O estudo teve como objetivo identificar a fração de desperdício alimentar das sobras da cantina como uma dieta ideal para larvas de mosca soldado negro com base no aumento do consumo e redução do desperdício	O estudo foi realizado no Departamento de Microbiologia da Universidade de Innsbruck, na Áustria. As larvas BSFL foram obtidas de uma colônia de BSF em escala de bancada e foram mantidas em uma câmara climatizada sob condições ambientais controladas de 27°C, 60% de umidade relativa e fotoperíodo claro: escuro 16:8. As larvas foram alimentadas com uma quantidade ad libitum de ração moída para frango misturada com água.	Os resultados mostraram que a fração de resíduos alimentares foi quase duas vezes mais digerível que a dieta de ração de frango controle, mas teve menor eficiência de conversão. A fração residual do separador de óleo inibiu o ganho de biomassa e levou à mortalidade larval. O estudo também caracterizou as propriedades físico-químicas e as comunidades microbianas intestinais de substratos de resíduos alimentares pré e pós-processados
<i>Effects of dietary protein and carbohydrate on life-history traits and body protein and fat contents of the black soldier fly Hermetia illucens</i>	Karol B. Barragan-Fonseca, Gerrit Gort, Marcel Dicke, Joop J. A. van Loon	2019	O estudo investigou como os teores de proteína e carboidrato da dieta e a relação proteína-carboidrato (P:C) afetaram a mosca-soldado-negra <i>Hermetia illucens</i> .	Nove dietas à base de ração de frango variando em sua relação P:C foram formuladas para testar três concentrações de proteína (10%, 17% e 24%) e três concentrações de carboidratos (35%, 45% e 55%).	Os resultados mostraram que o alto teor de macronutrientes combinado com uma baixa relação P:C afeta positivamente o desempenho de <i>H. illucens</i> . A dieta P17:C55 suporta o mais alto desempenho larval e adultos e resulta em um alto teor de proteína corporal larval e um teor intermediário de gordura bruta.

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS NA ALIMENTAÇÃO DAS LARVAS DE MOSCAS SOLDADO NEGRO

(HERMETIA ILLUCENS): REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Kaio Júnior Pinheiro Oliveira, Matheus Luque Viana, Mariana Matulovic da Silva Rodrigues, Mario Mollo Neto, Kassandra Sussi Mustafé Oliveira, Flávio José de Oliveira Moraes, Débora Nathália Fernandes Florindo, Luís Roberto Almeida Gabriel Filho, Sergio Silva Braga Junior, Paulo Sérgio Barbosa dos Santos

<p><i>Life Tables of Hermetia illucens (Linnaeus, 1758) (Diptera: Stratiomyidae) on Different Foods</i></p>	<p>Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 22(Özel)</p>	<p>2018</p>	<p>O objetivo deste estudo foi investigar o efeito de diferentes tipos de alimentos nos parâmetros da tabela de vida de <i>Hermetia Illucens</i> (L.).</p>	<p>Cinco diferentes tipos de alimentos (Tomate, Banana, logurte, Maçã e Farinha de Milho) foram utilizados e os experimentos foram conduzidos a 25°C, 50% de umidade relativa e fotoperíodo claro/escuro 16:8. A temperatura e a umidade foram alteradas para 29°C e 60%, respectivamente, após a pupa, para facilitar a eclosão do adulto.</p>	<p>O maior tempo de desenvolvimento foi encontrado no logurte (77,67 dias) e o menor na Farinha de Milho (42,18 dias). A maior taxa de mortalidade foi no Farinha de Milho (94,8%) e a menor na Banana (65,8%). O maior número de ovos foi registrado em fêmeas que se alimentaram de Banana (1426 ovos) e o menor em Tomate (0 ovos). A taxa intrínseca de aumento foi maior em Banana (0,022 fêmeas/fêmea/dia) e a taxa de produção líquida foi maior em Banana (2,891 fêmeas/fêmea/geração).</p>
<p><i>Effect of the energy content of diets on the development and quality of the fat reserves of larvae and reproduction of adults of the black soldier fly, Hermetia illucens (Diptera: Stratiomyidae)</i></p>	<p>Bogdan Georgescu , Dănuț Struți , Tudor Păpuc , Vasile Cighi , Anca Boaru *</p>	<p>2021</p>	<p>O objetivo do estudo foi avaliar o efeito da criação de níveis de energia da dieta sobre o peso corporal, reservas corporais de gordura e desempenho reprodutivo da mosca negra soldado <i>Hermetia Illucens</i>.</p>	<p>Quatro dietas foram formuladas com níveis crescentes de energia, obtidos pela adição de milho a uma dieta controle, e outra dieta foi feita com resíduos de frutas e vegetais.</p>	<p>Os resultados mostraram que o peso corporal e o teor de gordura das larvas aumentaram com níveis mais altos de energia, assim como o número de ovos postos pelas moscas adultas. <i>H. Illucens</i> é uma fonte valiosa de nutrição para animais de fazenda, e suas larvas são ricas em lipídios e outros nutrientes. Há informações limitadas sobre o acúmulo, armazenamento e metabolismo de gorduras em <i>H. Illucens</i>, e tem havido tentativas de manipular o perfil de ácidos graxos enriquecendo a dieta.</p>

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS NA ALIMENTAÇÃO DAS LARVAS DE MOSCAS SOLDADO NEGRO

(HERMETIA ILLUCENS): REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Kaio Júnior Pinheiro Oliveira, Matheus Luque Viana, Mariana Matulovic da Silva Rodrigues, Mario Mollo Neto, Kassandra Sussi Mustafé Oliveira, Flávio José de Oliveira Moraes, Débora Nathália Fernandes Florindo, Luís Roberto Almeida Gabriel Filho, Sergio Silva Braga Junior, Paulo Sérgio Barbosa dos Santos

<p><i>Nutritional plasticity of the black soldier fly (Hermetia Illucens) in response to artificial diets varying in protein and carbohydrate concentrations</i></p>	<p>Karol B. Barragan Fonseca National University of Colombia Marcel Dicke Wageningen University & Research Gerrit Gort Wageningen University & Research Joop J A van Loon Wageningen University & Research</p>	<p>2020</p>	<p>O objetivo do estudo foi investigar os efeitos de diferentes concentrações e proporções de proteínas (P) e carboidratos (C) nos alimentos sobre o desempenho, a concentração corporal de nutrientes e a fecundidade da mosca-soldado negra (BSF).</p>	<p>25 dietas artificiais foram formuladas com concentrações e proporções variadas de P e C, testando 5 concentrações de macronutrientes (P+C) e 5 proporções de P:C.</p>	<p>Os resultados mostraram que o desempenho do BSF foi afetado pela concentração total de P+C em vez da proporção P:C, com concentrações ótimas de P e C para alto desempenho entre 10-15% e 10-60%, respectivamente. O estudo constatou que as concentrações de macronutrientes na dieta impactaram significativamente o desempenho de BSF de diferentes maneiras e destacou a importância de diferenciar a formulação da dieta para produção larval ideal, alto acúmulo de proteína/lipídio corporal e alta emergência de adultos e produção de ovos.</p>
<p><i>Waste Valorization via Hermetia Illucens to Produce Protein-Rich Biomass for Feed: Insight into the Critical Nutrient Taurine</i></p>	<p>Alessia Giannetto 1,*ORCID,Sabrina Oliva 1ORCID,Kristian Riolo 1,Domenico Savastano 2,Vincenzo Parrino 1,Tiziana Cappello 1,Maria Maisano 1,Salvatore Fasulo 1 andAngela Mauceri 1</p>	<p>2020</p>	<p>O estudo avalia o potencial da Mosca do Soldado Negro (BSF), <i>Hermetia illucens</i>, para bioconverter resíduos vegetais em biomassa larval de alto valor como fonte sustentável de nutrientes para alimentos e rações.</p>	<p>O estudo enfoca o teor de proteína e os perfis de aminoácidos de larvas e pré-pupas de BSF, com atenção especial à taurina, um nutriente crucial para alimentação animal e aquicultura de peixes.</p>	<p>Os resultados encorajam o uso de larvas e pré-pupas BSF como uma fonte sustentável de aminoácidos valiosos, incluindo taurina, para atender à crescente demanda por ração animal e aquática no futuro.</p>
<p><i>Black soldier fly defatted meal as a dietary protein source for broiler chickens: effects on carcass traits, breast meat quality and safety</i></p>	<p>A Schiavone 1 2, S Dabbou 1, M Petracci 3, M Zampiga 3, F Sirri 3, I Biasato 4, F Gai 2, L Gasco 4</p>	<p>2019</p>	<p>O objetivo do estudo foi avaliar os efeitos da farinha de larvas da mosca soldado negro em dietas de frangos de corte nas características da carcaça, parâmetros de qualidade da carne, composição centesimal, perfil de ácidos graxos e teor de metais pesados da carne do peito.</p>	<p>Quatro dietas foram elaboradas com 0, 50, 100 e 150 g/kg de inclusão de farinha de larvas.</p>	<p>Os resultados mostraram que a farinha de larvas, até 100 g/kg, melhorou o desempenho de abate sem afetar a qualidade da carne ou resíduos de metais pesados na carne. A farinha de larvas apresentou decréscimo linear no teor de umidade e aumento linear no teor de proteína com o</p>

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS NA ALIMENTAÇÃO DAS LARVAS DE MOSCAS SOLDADO NEGRO

(HERMETIA ILLUCENS): REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Kaio Júnior Pinheiro Oliveira, Matheus Luque Viana, Mariana Matulovic da Silva Rodrigues, Mario Mollo Neto, Kassandra Sussi Mustafé Oliveira, Flávio José de Oliveira Moraes, Débora Nathália Fernandes Florindo, Luís Roberto Almeida Gabriel Filho, Sergio Silva Braga Junior, Paulo Sérgio Barbosa dos Santos

					aumento do nível de inclusão
<p><i>Different Combinations of Butchery and Vegetable Wastes on Growth Performance, Chemical-Nutritional Characteristics and Oxidative Status of Black Soldier Fly Growing Larvae</i></p>	<p>Nicola Francesco Addeo 1, Simone Vozzo 1, Giulia Secci 2, Vincenzo Mastellone 1, Giovanni Piccolo 1, Pietro Lombardi 1, Giuliana Parisi 2, Khalid A Asiry 3, Youssef A Attia 3, Fulvia Bovera 1</p>	<p>2021</p>	<p>O objetivo deste estudo é avaliar a adequação de diferentes substratos para a criação de larvas de <i>Hermetia illucens</i> (mosca negra soldado) como alimento e fonte de ração.</p>	<p>Foram utilizados quatro substratos diferentes: ração para frangos de corte, dieta vegetal, mistura 50/50 de vegetais e resíduos de açougue e mistura 75/25 de vegetais e resíduos de abate.</p>	<p>O estudo constatou que o uso de resíduos de açougue combinados com ingredientes vegetais pode equilibrar o alto nível de lipídios e o baixo teor de proteínas, enquanto a dieta apenas vegetal reduziu o nível de espécies reativas de oxigênio na hemolinfa do inseto.</p>
<p><i>Fatty acid profiles and cholesterol content of seven insect species assessed by several extraction systems</i></p>	<p>Rebeca Pilar Ramos-Bueno, María José González-Fernández, María José Sánchez-Muros-Lozano, Fernando García-Barroso & José Luis Guil-Guerrero</p>	<p>2018</p>	<p>O estudo analisou os perfis de ácidos graxos e o teor de colesterol de espécies de Diptera (<i>Hermetia illucens</i> e <i>Lucilia sericata</i>), Coleoptera (<i>Tenebrio molitor</i> e <i>Zophoba morio</i>) e Orthoptera (<i>Locusta migratoria</i>, <i>Acheta doméstica</i> e <i>Anacridium aegyptium</i>) usando diferentes sistemas de solventes para extração.</p>	<p>Verificou-se que a metilação direta fornece os maiores rendimentos, enquanto os lipídios de insetos foram extraídos por etanol em uma extensão semelhante a outros solventes orgânicos.</p>	<p><i>L. sericata</i> e <i>Z. morio</i> apresentaram altas porcentagens de ácidos graxos monoinsaturados, enquanto <i>A. aegyptium</i> e <i>L. migratoria</i> apresentaram altas proporções de ácidos graxos poliinsaturados e <i>H. illucens</i> e <i>Z. morio</i> apresentaram altas proporções de ácidos graxos de cadeia média. As gorduras extraídas tinham baixo teor de colesterol e poderiam ser utilizadas na indústria alimentícia e como biodiesel.</p>
<p><i>Nutritional content and bioconversion efficiency of Hermetia illucens (Diptera: Stratiomyidae): harvest as larvae or prepupae?</i></p>	<p>Nina J Parry, Christopher W Weldon</p>	<p>2021</p>	<p>O estudo teve como objetivo determinar o valor nutricional de larvas e pré-pupas de <i>Hermetia illucens</i> criadas em fluxos de resíduos orgânicos para uso na alimentação animal e medir o efeito da coleta de larvas ou pré-pupas na redução de resíduos.</p>	<p>O estudo foi conduzido usando larvas recém-eclodidas de <i>H. illucens</i> coletadas de um ambiente controlado na África do Sul. Os recém-nascidos foram colocados em 12 kg de lixo pré-consumo e mantidos a 28°C. Os resíduos foram macerados em partículas finas e foram utilizados 5 lotes diferentes, com 2 bandejas por lote. Nos dias 15 e 20, larvas e pré-pupas foram coletadas, branqueadas, secas e</p>	<p>Os resultados mostraram que as pré-pupas apresentaram maior teor de fibras em comparação com as larvas, enquanto outros componentes como teor de umidade, proteína bruta, lipídio bruto e cinzas não diferiram. A biomassa total foi maior nas larvas devido à mortalidade entre os dois estádios. Não houve melhora na recuperação de nutrientes dos resíduos</p>

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS NA ALIMENTAÇÃO DAS LARVAS DE MOSCAS SOLDADO NEGRO

(HERMETIA ILLUCENS): REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Kaio Júnior Pinheiro Oliveira, Matheus Luque Viana, Mariana Matulovic da Silva Rodrigues, Mario Mollo Neto, Kassandra Sussi Mustafé Oliveira, Flávio José de Oliveira Moraes, Débora Nathália Fernandes Florindo, Luís Roberto Almeida Gabriel Filho, Sergio Silva Braga Junior, Paulo Sérgio Barbosa dos Santos

				enviadas para análise centesimal de umidade, proteína, lipídios.	pela colheita no estágio pré-pupal e a bioconversão e redução de resíduos não diferiram entre o dia 15 e o dia 20.
<i>Impact of lysine supplementation on growth and development of Hermetia illucens larvae</i>	J. Taubert I. Vervuert	2021	O estudo teve como objetivo avaliar o impacto da adição de lisina ao substrato alimentar de larvas de <i>Hermetia Illucens</i> em seu crescimento, desenvolvimento e valores nutricionais.	Até 3,0% de lisina cristalina foi adicionado a um substrato básico, e a sobrevivência, crescimento e desenvolvimento das larvas foram registrados. Os valores nutricionais das larvas, incluindo teor de gordura bruta e proteína bruta, bem como o teor de lisina, também foram analisados.	Os resultados mostraram que a adição de lisina em até 3,0% não melhorou esses parâmetros, mas reduziu o tamanho, a sobrevivência e as taxas de pré-pupa, especialmente com altas quantidades de lisina. O estudo concluiu que um teor de lisina de 0,3% no substrato é suficiente para o crescimento larval ideal e que o uso de larvas de <i>Illucens</i> para produção de proteína animal pode ser feito com menos lisina em comparação com outro.
<i>Understanding dietary carbohydrates in black soldier fly larvae treatment of organic waste in the circular economy</i>	Zachary Cohn a, Tanya Latty b, Ali Abbas a	2022	O estudo teve como objetivo examinar o impacto de diferentes tipos de carboidratos dentro de resíduos orgânicos na sobrevivência, redução de resíduos, bioconversão e eficiência de conversão de resíduos de larvas de mosca negra soldado (BSFL).	Nesse estudo foram utilizadas dietas à base de ração de frango contendo 20% de massa seca de vários aditivos de carboidratos, incluindo glicose D, sacarose, D (-) frutose, milho e amido de trigo, D (+) galactose, D (+) manose, D (+) xilose, D (-) arabinose e xilana de madeira de faia.	Os resultados mostraram que os tratamentos contendo galactose e arabinose tiveram os efeitos mais adversos no desempenho do tratamento BSFL, enquanto o xilano foi prejudicial para a bioconversão e eficiências de conversão de resíduos. Os teores de lipídios brutos foram aumentados pelo amido de trigo e diminuídos.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS NA ALIMENTAÇÃO DAS LARVAS DE MOSCAS SOLDADO NEGRO

(HERMETIA ILLUCENS): REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Kaio Júnior Pinheiro Oliveira, Matheus Luque Viana, Mariana Matulovic da Silva Rodrigues, Mario Mollo Neto, Kassandra Sussi Mustafé Oliveira, Flávio José de Oliveira Moraes, Débora Nathália Fernandes Florindo, Luís Roberto Almeida Gabriel Filho, Sergio Silva Braga Junior, Paulo Sérgio Barbosa dos Santos

<p><i>Conversion of organic resources by black soldier fly larvae: Legislation, efficiency, and environmental impact</i></p>	<p>G. Bosch a, H.H.E. van Zanten b, A. Zamprogn a, M. Veenenbos c, N.P. Meijer d, H.J. van der Fels-Klerx d, J.J.A. van Loon c</p>	<p>2022</p>	<p>O estudo teve como objetivo avaliar o impacto ambiental da criação de larvas de mosca-soldado-negro em vários recursos orgânicos, com o objetivo de aumentar a produção de proteína para alimentação de suínos, frangos e peixes, minimizando o uso de recursos naturais.</p>	<p>Os dados de 40 artigos foram usados para avaliar 78 recursos utilizados para o cultivo das larvas. Os recursos estudados incluíram alimentos e matérias-primas para alimentação animal, alimentos não destinados ao consumo humano, restos de alimentos e estrume animal.</p>	<p>A eficiência de conversão dos recursos em biomassa variou, com os melhores resultados obtidos a partir de alimentos e rações. A avaliação do ciclo de vida foi usada para mostrar que a criação de larvas de BSF nesses materiais teve um impacto ambiental maior do que outras fontes de proteína, como farinha de peixe e farelo, mas o uso de insetos como alimento ainda tem o potencial de diminuir o impacto ambiental da produção de alimentos.</p>
--	--	-------------	--	--	---

CONSIDERAÇÕES

Pode-se concluir que a alimentação das larvas de mosca-soldado-negro é uma solução promissora para o gerenciamento de resíduos biodegradáveis e produção de fontes proteicas e lipídicas de alta qualidade. No entanto, os métodos de pré-tratamento do substrato precisam ser eficazes para o crescimento larval eficiente, e a seleção da alimentação pode influenciar a duração do estágio larval, o desenvolvimento adulto e a fecundidade.

O desengorduramento de insetos também pode melhorar o processamento de larvas em farinha rica em proteínas para aplicações de ração, e o perfil de ácidos graxos das larvas pode ser modulado para aumentar os níveis de ácidos graxos poliinsaturados para nutrição humana. Além disso, a compostagem de larvas de BSF pode ser uma tecnologia promissora para o gerenciamento de resíduos, e as larvas de *H. Illucens* podem ser uma ferramenta útil para o processamento de fluxos de resíduos específicos.

A Avaliação do Ciclo de Vida (CDV) mostra que os benefícios ambientais da produção de insetos estão principalmente ligados ao Uso da Terra, enquanto o Uso de Energia é o principal ônus.

Assim, mais pesquisas são necessárias para otimizar as fontes de alimentação e os métodos de pré-tratamento para aumentar a eficiência do crescimento das larvas da mosca-soldado-negra e melhorar a sustentabilidade da produção de insetos.

REFERÊNCIAS

- ADDEO, N. F. *et al.* Different Combinations of Butchery and Vegetable Wastes on Growth Performance, Chemical-Nutritional Characteristics and Oxidative Status of Black Soldier Fly Growing Larvae. **Animals: an open access journal from MDPI**, v. 11, n. 12, p. 3515, 9 dez. 2021.
- AGUNG NUGROHO, R. Proximate and Fatty Acid Profile Comparison of Black Soldier Fly Larvae Reared on Palm Kernel Meal and Cow Manure. **Journal of Applied Research**, v. 08, p. 841-846, 11 nov. 2022.
- ARABZADEH, G. *et al.* Diet Composition Influences Growth Performance, Bioconversion of Black Soldier Fly Larvae: Agronomic Value and In Vitro Biofungicidal Activity of Derived Frass. **Agronomy**, v. 12, n. 8, p. 1765, 27 jul. 2022.
- ARTHUR, R. *et al.* Bioconversion of Fermented Kitchen Waste or Sweet Potato Roots by Black Soldier Fly Larvae, v. 22, n. 1, p. 280–284, nov. 2019.
- BARRAGAN-FONSECA, K. B. *et al.* Effects of dietary protein and carbohydrate on life-history traits and body protein and fat contents of the black soldier fly *Hermetia illucens*. **Physiological Entomology**, v. 44, n. 2, p. 148–159, 12 mar. 2019.
- BARRAGAN-FONSECA, K. B. *et al.* Nutritional plasticity of the black soldier fly (*Hermetia illucens*) in response to artificial diets varying in protein and carbohydrate concentrations. **Journal of Insects as Food and Feed**, p. 1–12, 18 set. 2020.
- BELGHIT, I. *et al.* Black soldier fly larvae meal can replace fish meal in diets of sea-water phase Atlantic salmon (*Salmo salar*). **Aquaculture**, v. 503, p. 609–619, mar. 2019.
- BENIERS, J. J. A.; GRAHAM, R. I. Effect of protein and carbohydrate feed concentrations on the growth and composition of black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae. **Journal of Insects as Food and Feed**, p. 1–8, 6 mar. 2019.
- BOSCH, G. *et al.* Conversion of organic resources by black soldier fly larvae: Legislation, efficiency and environmental impact. **Journal of Cleaner Production**, v. 222, p. 355–363, 10 jun. 2019.
- BROECKX, L. *et al.* Growth of Black Soldier Fly Larvae Reared on Organic Side-Streams. **Sustainability**, v. 13, n. 23, p. 12953, 1 jan. 2021.
- CHENG, J. Y. K.; CHIU, S. L. H.; LO, I. M. C. Effects of moisture content of food waste on residue separation, larval growth and larval survival in black soldier fly bioconversion. **Waste Management**, v. 67, p. 315–323, set. 2017.
- COHN, Z.; LATTY, T.; ABBAS, A. Understanding dietary carbohydrates in black soldier fly larvae treatment of organic waste in the circular economy. **Waste Management**, v. 137, p. 9–19, jan. 2022.
- CULLERE, M. *et al.* *Hermetia illucens* Larvae Reared on Different Substrates in Broiler Quail Diets: Effect on Physicochemical and Sensory Quality of the Quail Meat. **Animals**, v. 9, n. 8, p. 525, 2 ago. 2019.
- CZEKAŁA, W. *et al.* Food Waste Management Using *Hermetia Illucens* Insect. **Journal of Ecological Engineering**, v. 21, n. 4, p. 214–216, 1 maio 2020.

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS NA ALIMENTAÇÃO DAS LARVAS DE MOSCAS SOLDADO NEGRO

(HERMETIA ILLUCENS): REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Kaio Júnior Pinheiro Oliveira, Matheus Luque Viana, Mariana Matulovic da Silva Rodrigues, Mario Mollo Neto, Kassandra Sussi Mustafé Oliveira, Flávio José de Oliveira Moraes, Débora Nathália Fernandes Florindo, Luís Roberto Almeida Gabriel Filho, Sergio Silva Braga Junior, Paulo Sérgio Barbosa dos Santos

DIENER, S.; ZURBRÜGG, C.; TOCKNER, K. Bioaccumulation of heavy metals in the black soldier fly, *Hermetia illucens* and effects on its life cycle. *Journal of Insects as Food and Feed*, v. 1, n. 4, p. 261–270, 7 dez. 2015.

DOBERMANN, D.; FIELD, L. M.; MICHAELSON, L. V. Using *Hermetia illucens* to process Ugandan waragi waste. *Journal of Cleaner Production*, v. 211, p. 303–308, 20 fev. 2019.

ERIKSEN, N. T. Dynamic modelling of feed assimilation, growth, lipid accumulation, and CO₂ production in black soldier fly larvae. *PLOS ONE*, v. 17, n. 10, p. e0276605, 26 out. 2022.

FITRIANA, E. L.; LACONI, E. B.; JAYANEGARA, A. Influence of various organic wastes on growth performance and nutrient composition of black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*): A meta-analysis. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, v. 788, n. 1, p. 012051, 1 jun. 2021.

GAO, Z. *et al.* Bioconversion performance and life table of black soldier fly (*Hermetia illucens*) on fermented maize straw. *Journal of Cleaner Production*, v. 230, p. 974–980, 1 set. 2019.

GEORGESCU, B. *et al.* Effect of the energy content of diets on the development and quality of the fat reserves of larvae and reproduction of adults of the black soldier fly, *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae). *European Journal of Entomology*, v. 118, p. 297–306, 5 out. 2021.

GIANNETTO, A. *et al.* Waste Valorization via *Hermetia Illucens* to Produce Protein-Rich Biomass for Feed: Insight into the Critical Nutrient Taurine. *Animals*, v. 10, n. 9, p. 1710, 1 set. 2020.

HOC, B. *et al.* ω 3-enrichment of *Hermetia illucens* (L. 1758) prepupae from oilseed byproducts. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, v.20, n.3, p.155–163, 1abr.2021.

HUANG, C. *et al.* Impact of drying method on the nutritional value of the edible insect protein from black soldier fly (*Hermetia illucens* L.) larvae: amino acid composition, nutritional value evaluation, in vitro digestibility, and thermal properties. *European Food Research and Technology*, v. 245, n. 1, p. 11–21, 6 ago. 2018.

ISIBIKA, A. *et al.* Co-composting of banana peel and orange peel waste with fish waste to improve conversion by black soldier fly (*Hermetia illucens* (L.), Diptera: Stratiomyidae) larvae. *Journal of Cleaner Production*, v. 318, p. 128570, out. 2021.

KLAMMSTEINER, T. *et al.* Impact of Processed Food (Canteen and Oil Wastes) on the Development of Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*). *Larvae and Their Gut Microbiome Functions. Frontiers in Microbiology*, v. 12, p. 619112, 2021.

LEE, K.-S.; YUN, E.-Y.; GOO, T.-W. Optimization of Feed Components to Improve *Hermetia illucens* Growth and Development of Oil Extractor to Produce Biodiesel. *Animals: an open access journal from MDPI*, v. 11, n. 9, p. 2573, 1 set. 2021.

LI, T. H. *et al.* Recycling of spent mushroom substrate and food waste: utilisation as feed materials for black soldier fly (*Hermetia illucens* (L.) Diptera: Stratiomyidae). *Journal of Insects as Food and Feed*, p. 1–10, 11 mar. 2021.

LIU, Z. *et al.* Bioconversion of Three Organic Wastes by Black Soldier Fly (Diptera: Stratiomyidae) Larvae. *Environmental Entomology*, v. 47, n. 6, p. 1609–1617, 26 out. 2018.

LU, S. *et al.* Nutritional Composition of Black Soldier Fly Larvae (*Hermetia illucens* L.) and Its Potential Uses as Alternative Protein Sources in Animal Diets: A Review. *Insects*, v. 13, n. 9, p. 831, 13 set. 2022.

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS NA ALIMENTAÇÃO DAS LARVAS DE MOSCAS SOLDADO NEGRO

(HERMETIA ILLUCENS): REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Kaio Júnior Pinheiro Oliveira, Matheus Luque Viana, Mariana Matulovic da Silva Rodrigues, Mario Mollo Neto, Kassandra Sussi Mustafé Oliveira, Flávio José de Oliveira Moraes, Débora Nathália Fernandes Florindo, Luís Roberto Almeida Gabriel Filho, Sergio Silva Braga Junior, Paulo Sérgio Barbosa dos Santos

MAGEE, K. *et al.* Valorisation of Organic Waste By-Products Using Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) as a Bio-Converter. **Sustainability**, v. 13, n. 15, p. 8345, 27 Jul. 2021.

PÉREZ-PACHECO, R. *et al.* Growth of the Black Soldier Fly *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae) on Organic-Waste Residues and Its Application as Supplementary Diet for Nile Tilapia *Oreochromis niloticus* (Perciformes: Cichlidae). **Insects**, v. 13, n. 4, p. 326, 25 mar. 2022.

PÉREZ-PACHECO, R. *et al.* Growth of the Black Soldier Fly *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae) on Organic-Waste Residues and Its Application as Supplementary Diet for Nile Tilapia *Oreochromis niloticus* (Perciformes: Cichlidae). **Insects**, v. 13, n. 4, p. 326, 25 mar. 2022.

PLIANTIANGTAM, N.; CHUNDANG, P.; KOVITVADHI, A. Growth Performance, Waste Reduction Efficiency and Nutritional Composition of Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) Larvae and Prepupae Reared on Coconut Endosperm and Soybean Curd Residue with or without Supplementation. **Insects**, v. 12, n. 8, p. 682, 29 jul. 2021.

RAMOS-BUENO, R. P. *et al.* Fatty acid profiles and cholesterol content of seven insect species assessed by several extraction systems. **European Food Research and Technology**, v. 242, n. 9, p. 1471–1477, 13 fev. 2016.

SALOMONE, R. *et al.* Environmental impact of food waste bioconversion by insects: Application of Life Cycle Assessment to process using *Hermetia illucens*. **Journal of Cleaner Production**, v. 140, p. 890–905, jan. 2017.

SCALA, A. *et al.* Rearing substrate impacts growth and macronutrient composition of *Hermetia illucens* (L.) (Diptera: Stratiomyidae) larvae produced at an industrial scale. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 19448, 10 nov. 2020.

SCHIAVONE, A. *et al.* Black soldier fly defatted meal as a dietary protein source for broiler chickens: effects on carcass traits, breast meat quality and safety. **Animal**, v. 13, n. 10, p. 2397–2405, 2019.

SULEYMAN DEMIREL UNIVERSITY. Life Tables of *Hermetia illucens* (Linnaeus, 1758) (Diptera: Stratiomyidae) on Different Foods [2018]. Suleyman Demirel University, 2018.

TECNOLOGIA, Y. Larvas de mosca soldado negro: novidade na gestão de resíduos, nutrição de peixes e sustentabilidade – Colunas. [S. l.]: Aquaculture Brasil, 2021. Disponível em: <https://www.aquaculturebrasil.com/coluna/207/larvas-de-mosca-soldado-negro:-novidade-na-gestao-de-residuos>. Acesso em: 10 jan. 2023.

TRAKSELE, L. *et al.* Investigation of in vitro and in vivo digestibility of black soldier fly (*Hermetia illucens* L.) larvae protein. **Journal of Functional Foods**, v. 79, p. 104402, abr. 2021.