



**CULTIVO DE LARVAS DE MOSCA SOLDADO NEGRO UTILIZANDO RESÍDUOS ALIMENTARES
 PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA**

**CULTIVATION OF BLACK SOLDIER FLY LARVES USING FOOD WASTE FOR BIODIESEL
 PRODUCTION: SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW**

**CULTIVO DE LARVAS DE MOSCA SOLDADO NEGRO UTILIZANDO RESÍDUOS DE ALIMENTOS
 PARA LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL: REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA**

Matheus Luque Viana¹, Mariana Matulovic da Silva Rodrigues¹, 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

e442967

<https://doi.org/10.47820/recima21.v4i4.2967>

PUBLICADO: 04/2023

RESUMO

O trabalho tem como objetivo a realização de uma Revisão Bibliográfica Sistemática, para conseguir compreender as características da larvas-mosca soldado negro (BSFL) e qual a melhor maneira conseguir um biodiesel com qualidade desejável. Foram utilizadas 4 bases de dados para procurar os melhores artigos possíveis para o presente trabalho, e o StArt foi o *software* escolhido, onde foram realizadas as etapas de seleção e extração de dados, em que 236 artigos foram selecionados e 30 foram extraídos como artigos essenciais para o desenvolvimento da pesquisa. No final do trabalho, foi possível observar que a produção e a extração de biodiesel da BSFL podem acontecer de diversas formas, assim sendo, um ambiente de estudo muito amplo para a produção de biodiesel com a utilização da BSFL.

PALAVRAS-CHAVE: Biodiesel. BSFL. Produção. Resíduos.

ABSTRACT

The work aims to carry out a Systematic Bibliographic Review, to be able to understand the characteristics of the black soldier fly larvae (BSFL) and how best to achieve a biodiesel with desirable quality. 4 databases were used to search for the best possible articles for the present work, and StArt was the chosen software, where the stages of selection and data extraction were performed, in which 236 articles were selected and 30 were extracted as essential articles for the development of the research. At the end of the work, it was possible to observe that the production and extraction of biodiesel from BSFL can happen in several ways, thus being a very broad study environment for the production of biodiesel with the use of BSFL.

KEYWORDS: Biodiesel. BSFL. Production. Waste.

RESUMEN

El trabajo tiene como objetivo llevar a cabo una Revisión Bibliográfica Sistemática, para poder comprender las características de las larvas de la mosca soldado negra (BSFL) y la mejor manera de lograr un biodiesel con la calidad deseable. Se utilizaron 4 bases de datos para la búsqueda de los mejores artículos posibles para el presente trabajo, siendo StArt el software elegido, donde se realizaron las etapas de selección y extracción de datos, en las que se seleccionaron 236 artículos y se extrajeron 30 como artículos esenciales para el desarrollo de la investigación. Al final del trabajo, fue posible observar que la producción y extracción de biodiesel de BSFL puede ocurrir de varias maneras, siendo así un entorno de estudio muy amplio para la producción de biodiesel con el uso de BSFL.

PALABRAS-CLAVE: Biodiésel. BSFL. Producción. Desperdicio.

¹ Universidade Estadual Paulista - UNESP.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CULTIVO DE LARVAS DE MOSCA SOLDADO NEGRO UTILIZANDO RESÍDUOS ALIMENTARES PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA
Matheus Luque Viana, Mariana Matulovic da Silva Rodrigueiro, 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

1. INTRODUÇÃO

No Brasil existe um grande número de desperdício dos alimentos, e segundo a ONU, cerca de 27 milhões de toneladas são desperdiçadas no país, e grande porcentagem desse desperdício acontece no manuseio e transporte de alimentos. O desperdício ocorre de maneira desproporcional, nos mercados aproximadamente 30 caixas de alimentos são jogadas fora, alimentos como laranja, maçã, abacaxi, manga, alface, entre outras frutas e verduras, porém, existem frutas que poderiam ser comercializadas ou servir para produzir algo benéfico para a sociedade. O resíduo alimentar que é jogado fora pode ser utilizado para produção em vários âmbitos sociais, é possível utilizá-los para criação de blocos para a construção, como a casca de amendoim que pode ser reaproveitada no sistema de construção rural. Os alimentos podem servir de comida para os insetos, onde é possível obter matéria-prima, como produção de rações, farinhas, sabonetes, biodiesel, entre outras produções que podem ser feitas com a utilização de alimentos que são desperdiçados.

As larvas-mosca soldado negro (BSFL) é um inseto que consegue ter um alto teor de gordura, com isso, pode ser fonte produtiva de biodiesel. Em estudos, foi constatado que as larvas conseguem se alimentar de resíduos orgânicos, e ter um armazenamento dessas gorduras em seus tecidos. A implicação para o uso da BSFL ajuda em questões de grande importância na sociedade, fazendo com que alimentos que seriam jogados fora sejam fonte de alimentação para as larvas, que dessa maneira podem produzir uma quantidade considerável de gordura, da qual pode ser gerado o biodiesel. O desenvolvimento sustentável é de grande importância, com o uso da BSFL para a produção de biodiesel que é um biocombustível, é possível ter uma eficiência com esse combustível, assim não seriam utilizados os combustíveis fósseis que são utilizados atualmente, mas além da eficiência, a preservação do meio ambiente tem um impacto muito bom para produção de biodiesel com a larva-mosca soldado negro.

Analisando a grande importância social que tem esse projeto, com relação a utilização de uma grande quantidade de alimentos desperdiçados para produção de uma matéria-prima, que é uma fonte de energia sustentável como o biodiesel, por isso o trabalho tem relação com o desenvolvimento sustentável. O trabalho que foi realizado está alinhado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), onde algumas das 17 ODS's estão presentes no atual trabalho. A ODS 7 diz respeito a energia limpa, que tem a ver com o trabalho proposto, com a produção de biodiesel, outra é a ODS 11, que trata sobre uma cidade mais sustentável, e com retirada de combustíveis fósseis e adição de biocombustíveis, a cidade se torna mais sustentável. Conforme a ODS 12, que tem como foco o consumo e produção sustentáveis, sendo um dos seus objetivos a diminuição de resíduos alimentares, e no projeto proposto os resíduos são utilizados para a obtenção de energia limpa, que é o biodiesel. Por último, pode-se citar a ODS 13, que tem o objetivo de mudar as ações que são prejudiciais ao clima, com a utilização de biodiesel no lugar dos combustíveis fósseis que são utilizados atualmente, o impacto causado no clima seria menor, porque o biodiesel agride menos o ambiente e conseqüentemente o clima.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CULTIVO DE LARVAS DE MOSCA SOLDADO NEGRO UTILIZANDO RESÍDUOS ALIMENTARES PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA
Matheus Luque Viana, Mariana Matulovic da Silva Rodrigueiro, 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

Este trabalho é sobre a extração do óleo das larvas para a produção de biodiesel, com isso é necessário a alimentação da BSFL, para que assim as larvas possam crescer, e a alimentação é feita por alimentos orgânicos, que seriam resíduos alimentares que são descartados. O presente trabalho teve o objetivo de fazer uma análise sistemática de alguns artigos que falavam sobre a BSF e o biodiesel, e para isso foi utilizado o *software* StArt. Foi utilizado de um *software* para montar uma Revisão Sistemática Da Literatura (RSL) por ser uma maneira mais eficaz de ter uma análise de diversos artigos, e usando essa maneira é possível diminuir os resultados que serão utilizados no trabalho (OKOLI, 2019).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A utilização da BSFL para a produção de biodiesel tem relevância para o presente e futuro e por isso se faz necessário a busca sistemática na literatura existente sobre o tema, por se tratar de um trabalho onde ocorre a reutilização de resíduos alimentares através do uso BSLF, que é um inseto utilizado para a produção de um biocombustível. Portanto, é de grande utilidade a Revisão Sistemática da Literatura (RSL) a fim de encontrar os resultados esperados.

A Revisão Sistemática da Literatura (RSL) tem como objetivo facilitar a vida do pesquisador, auxiliando nas escolhas dos artigos encontrados e exibindo as melhores pesquisas de acordo com o que é preciso para o desenvolvimento do trabalho, e dessa maneira sintetizando a busca (OKOLI, 2019).

2.1 *Software* StArt - Ferramentas de auxílio para o desenvolvimento da RSL

O *software* StArt tem o intuito de analisar as pesquisas nas bases de dados adicionadas no programa, e assim conseguindo gerar uma melhor precisão nas buscas bibliográficas.

Quando o *software* é inicializado é preciso ser criado um novo arquivo para desenvolver a RSL (Figura 1). O programa apresenta uma caixa de informações para que tenha início o processo (Figura 2), após a caixa de informações apresentada é necessário colocar o título da sua RSL e os nomes dos pesquisadores envolvidos no trabalho e também é necessário apresentar uma descrição da pesquisa que será realizada (Figura 3). Para terminar a parte inicial das informações da pesquisa é necessário prosseguir na última caixa de informações antes de começar o protocolo (Figura 4).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CULTIVO DE LARVAS DE MOSCA SOLDADO NEGRO UTILIZANDO RESÍDUOS ALIMENTARES PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA
Matheus Luque Viana, Mariana Matulovic da Silva Rodrigueiro, Mario Mollo Neto, Kassandra Sussi Mustafé Oliveira, Flávio José de Oliveira Morais, Débora Nathália Fernandes Florindo, Luís Roberto Almeida Gabriel Filho, Sergio Silva Braga Junior, Paulo Sérgio Barbosa dos Santos

Figura 1 - O começo da criação do projeto RSL no *software* StArt



Fonte: *print screen* da aplicação no *software* StArt, (2022)

Figura 2 – Caixa de informações



Fonte: *print screen* da aplicação no *software* StArt, (2022)



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CULTIVO DE LARVAS DE MOSCA SOLDADO NEGRO UTILIZANDO RESÍDUOS ALIMENTARES PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA
 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

Figura 3 - Título e pesquisadores

New Systematic Review

Insert the Systematic Review information

Insert Systematic Review information:

Title
 Cultivo de larvas de Mosca Soldado Negro (Black Soldier Fly – BSF), com resíduos de alimentos, para extração de óleo como matéria-prima da produção de biodiesel

Researcher(s)
 Matheus Luque Viana
 Paulo Sérgio Barbosa dos Santos

◀ Back Next ▶ Finish Cancel

Fonte: *print screen* da aplicação no software StArt, (2022).

Figura 4 - Descrição da pesquisa

New Systematic Review

Insert the Systematic Review description

Insert Systematic Review description:

Description
 Revisão Sistemática

◀ Back Next ▶ Finish Cancel

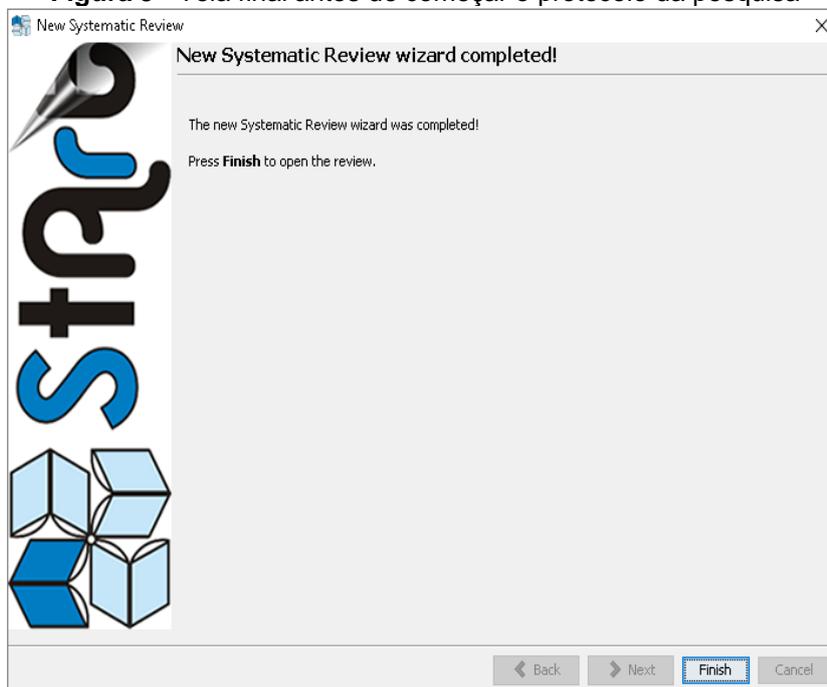
Fonte: *print screen* da aplicação no software StArt, (2022)



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CULTIVO DE LARVAS DE MOSCA SOLDADO NEGRO UTILIZANDO RESÍDUOS ALIMENTARES PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA
Matheus Luque Viana, Mariana Matulovic da Silva Rodrigueiro, 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

Figura 5 - Tela final antes de começar o protocolo da pesquisa



Fonte: *print screen* da aplicação no *software* StArt, (2022)

2.1.1 Protocolo do projeto RSL.

Com as informações iniciais da RSL indicadas na figura 1 até a figura 5, foi possível realizar a pesquisa, mas para começar a realizar a busca dos artigos e utilizar o *software* para demonstrar os melhores resultados é preciso realizar o protocolo do programa.

No quadro 1 é demonstrado protocolo com as partes primordiais, assim sendo, a escolha do objetivo e a questão principal da pesquisa, isso é feito para que a pesquisa tenha um caminho, mas as partes principais do protocolo é a escolha das palavras chaves, é onde ocorre a busca dos artigos que possuem grande parte das palavras que são importantes para a pesquisa, assim diminuindo a busca para apenas os artigos que estejam próximos do resultado esperado e a *string* de busca que são introduzidas nas bases de dados utilizadas no programa, servem para escolher os artigos que possuem o necessário para entrar no StArt.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CULTIVO DE LARVAS DE MOSCA SOLDADO NEGRO UTILIZANDO RESÍDUOS ALIMENTARES PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA
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

Quadro 1 - Parâmetros necessários para iniciar a RSL

Objetivo da pesquisa	Analisar a larva-mosca soldado negro com resíduos alimentares para a produção de biodiesel
Questão principal?	Como está sendo a produção de larva-mosca sodado negro para a produção de biodiesel?
String de busca Scielo	<i>("Black Soldier Fly" OR BSF OR "Hermetia illucens") AND biodiesel</i>
String de busca Science Direct	<i>("Black Soldier Fly" OR BSF OR "Hermetia illucens") AND biodiesel</i>
String de busca Scopus	<i>("Black Soldier Fly" OR BSF OR "Hermetia illucens") AND biodiesel</i>
String de busca Web of Science	<i>("Black Soldier Fly" OR BSF OR "Hermetia illucens") AND biodiesel</i>
Palavras Chaves	<i>BIODIESEL PRODUCTION, BIOFUEL, BLACK SOLDIER FLY, BLACK SOLDIER FLY LARVAE, BIODIESEL, FLY LARVAE COMPOSTING, HERMETIA ILLUCENS, HERMETIA-ILLUCENS, LARVAE, ORGANIC WASTE, RESIDUE, WASTE, FOOD WASTE.</i>

Fonte: Autores (2022)

Com os parâmetros principais definidos, foram determinados os critérios de inclusão e exclusão no quadro 2, os critérios de inclusão e exclusão são parâmetros que determinam a escolha dos artigos com um rigor maior, assim sendo necessário para a escolha final dos artigos, assim definindo os melhores artigos de acordo com o critério previamente imposto no protocolo.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CULTIVO DE LARVAS DE MOSCA SOLDADO NEGRO UTILIZANDO RESÍDUOS ALIMENTARES PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA
Matheus Luque Viana, Mariana Matulovic da Silva Rodrigueiro, 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

Quadro 2 - Critérios de seleção

Critérios	Inclusão (I) ou Exclusão (E)
C1 - INCLUSÃO	(I) Serão incluídos trabalhos que apresentarem o uso da <i>Black Soldier Fly</i> (BSF) na produção de Biodiesel
C2 - INCLUSÃO	(I) Serão incluídos trabalhos que não apresentarem a <i>Black Soldier Fly</i> (BSF) com resíduos alimentares para a produção de biodiesel
C3 - EXCLUSÃO	(E) Serão excluídos trabalhos que não apresentarem a <i>Black Soldier Fly</i> (BSF) com resíduos alimentares para a produção de biodiesel
C4 - EXCLUSÃO	(E) Serão excluídos trabalhos que não apresentarem a <i>Black Soldier Fly</i> (BSF)

Fonte: Autores (2022)

Por fim, são analisadas a qualidade e o campo de extração, onde é inserido o fator de qualidade dos artigos, e no campo de extração é onde são realizadas as perguntas que terão mais importância para a pesquisa (Figura 6).

Figura 6 - Fator de qualidade e campo de extração

Quality Form Fields*

Pick One List Name

Number Scale

Labeled scale

Qualidade dos artigos =(Bom(3),Regular(2),Ruim(1))

* This field must be filled in

Data Extraction Form Fields*

Text

Pick One List Name

Pick Many List

Utilizou a larva-mosca soldado negro para a produção de biodiesel? =(Sim,Não)

Ocorreu utilização de resíduos alimentares com a larva-mosca soldado negro para a produção de biodiesel?=(Sim,Não)

Como foi utilizado a larva-mosca soldado negro?

Quais os resultados alcançados com a utilização das larvas-moscas?

O que foi feito para conseguir a produção de biodiesel com as larvas-moscas e resíduos alimentares?

Fonte: print screen da aplicação no software StArt, (2022)



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CULTIVO DE LARVAS DE MOSCA SOLDADO NEGRO UTILIZANDO RESÍDUOS ALIMENTARES PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA
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

2.1.2 Processamento de escolha dos artigos

Com a *string* de busca escolhida, foram realizadas pesquisas em alguns bancos de dados escolhidos se utilizando o *Virtual Private Network* (VPN) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, onde é possível realizar o acesso em todas as plataformas digitais de periódicos, livros, revistas, artigos científicos e entre outras bases de dados científicas.

No processo de escolhas dos artigos foram escolhidos trabalhos dos últimos 5 anos, então trabalhos de 2018 a 2022, no quadro 3 são representadas as bases de dados utilizadas, quantos artigos no total foram encontrados e quantos são originais.

Quadro 3 - Resultados obtidos com a *string* de busca escolhida

Bases de dados	Geral	A partir de 2018	Artigos originais
<i>Scielo</i>	2	2	2
<i>Science Direct</i>	246	202	113
<i>Scopus</i>	86	69	51
<i>Web of Science</i>	119	88	70
Total	453	361	236

Fonte: Autores (2022)

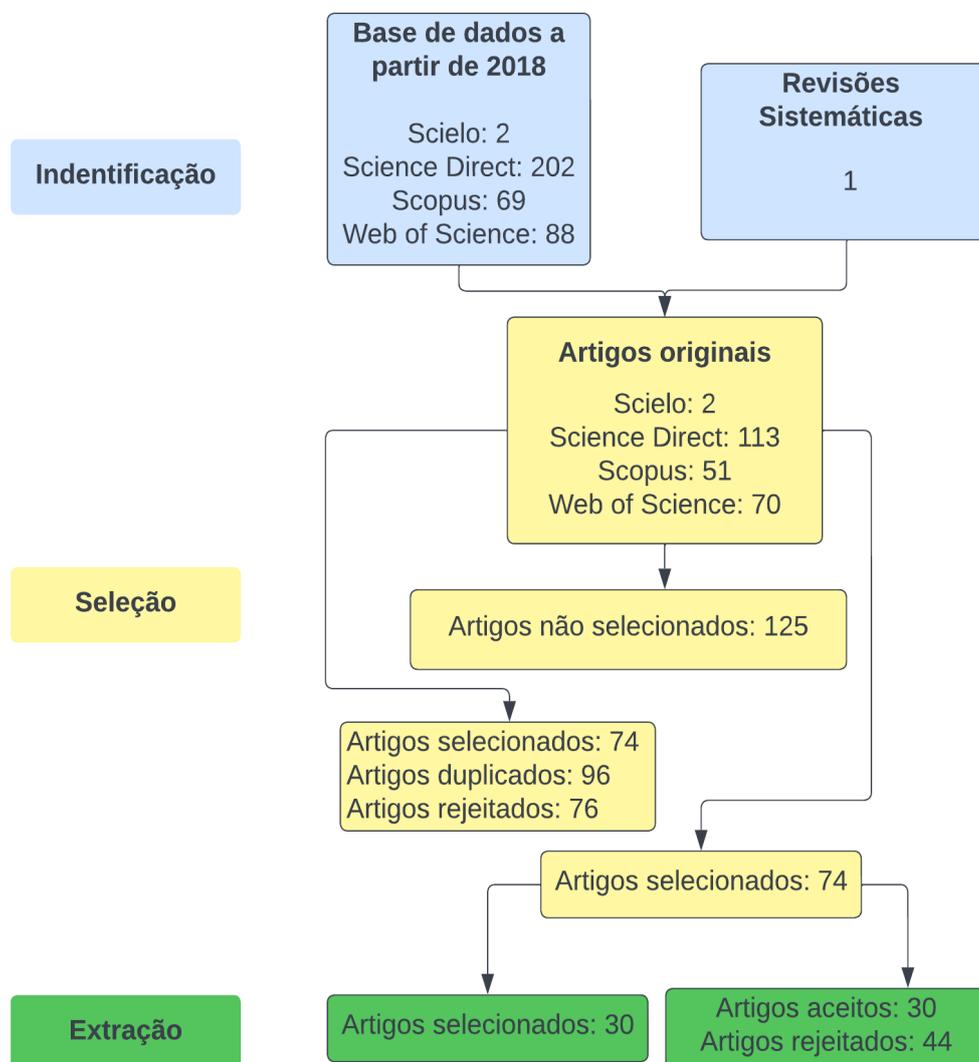
A figura 7 apresenta um fluxograma com as bases de dados escolhidas e como foi realizado o processo de seleção e extração dos arquivos, assim aceitando os arquivos que possuem características semelhantes à pesquisa. O fluxograma indica o processo que foi realizado até os artigos serem escolhidos.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CULTIVO DE LARVAS DE MOSCA SOLDADO NEGRO UTILIZANDO RESÍDUOS ALIMENTARES PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA
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

Figura 7 - Fluxograma dos artigos aceitos



Fonte: print screen da aplicação no software StArt, (2022)

Com a busca realizada nas bases de dados e os artigos encontrados, chegou o momento de passar para o *software* StArt, onde os arquivos aceitos são os “.bib” e “.ris”, e com o auxílio do VPN da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” foi possível encontrar os artigos que era imprescindíveis para essa busca.

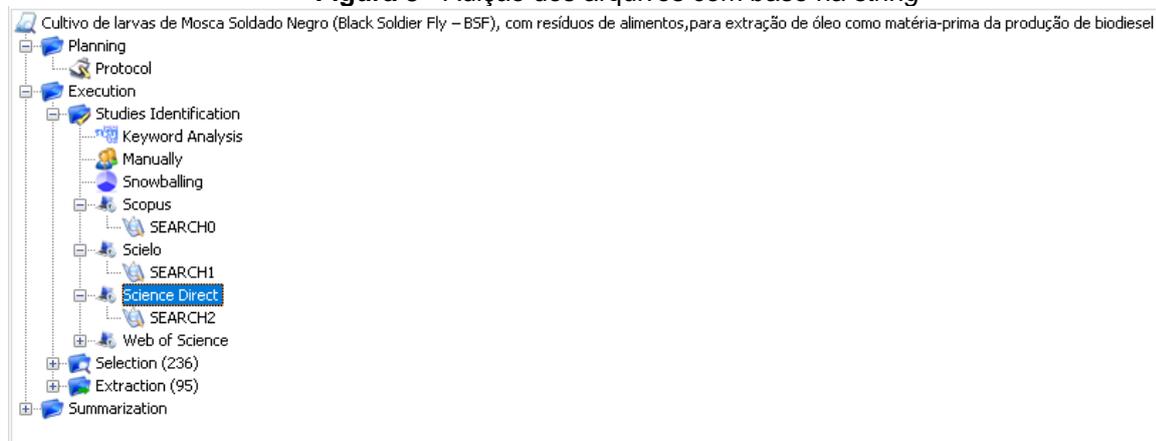
Para a adição dos arquivos no programa é necessário baixar os arquivos em “.bib” ou “.ris”, os arquivos são adicionados da seção “*Studies Identification*”. É feita a adição de uma nova seção de base de dados (figura 8). O próximo passo é inserir a *string* de busca utilizada (figura 9), depois de inserir a *string*, pode-se colocar as informações complementares, por fim é preciso selecionar o tipo de arquivo que será usado no programa (Figura 10).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

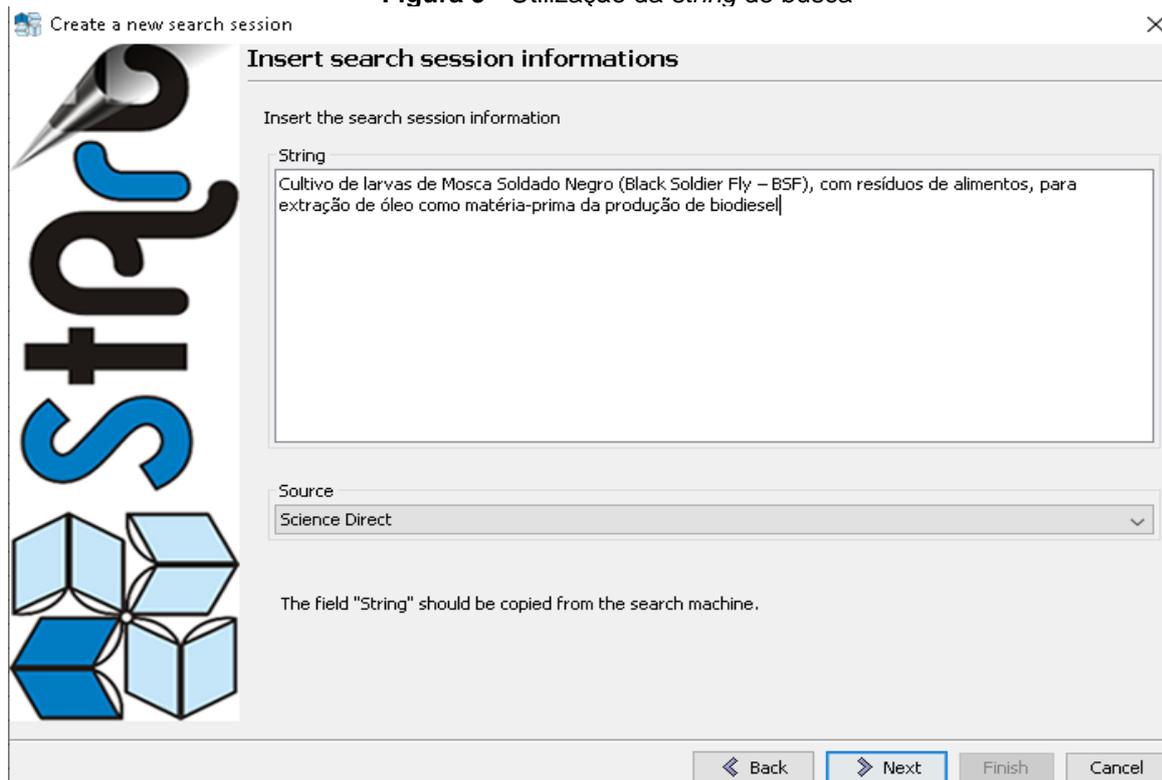
CULTIVO DE LARVAS DE MOSCA SOLDADO NEGRO UTILIZANDO RESÍDUOS ALIMENTARES PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA
Matheus Luque Viana, Mariana Matulovic da Silva Rodrigues, Mario Mollo Neto, Kassandra Sussi Mustafé Oliveira, Flávio José de Oliveira Moraes, Débora Nathália Fernandes Florindo, Luís Roberto Almeida Gabriel Filho, Sergio Silva Braga Junior, Paulo Sérgio Barbosa dos Santos

Figura 8 - Adição dos arquivos com base na *string*



Fonte: *print screen* da aplicação no *software* StArt, (2022)

Figura 9 - Utilização da *string* de busca



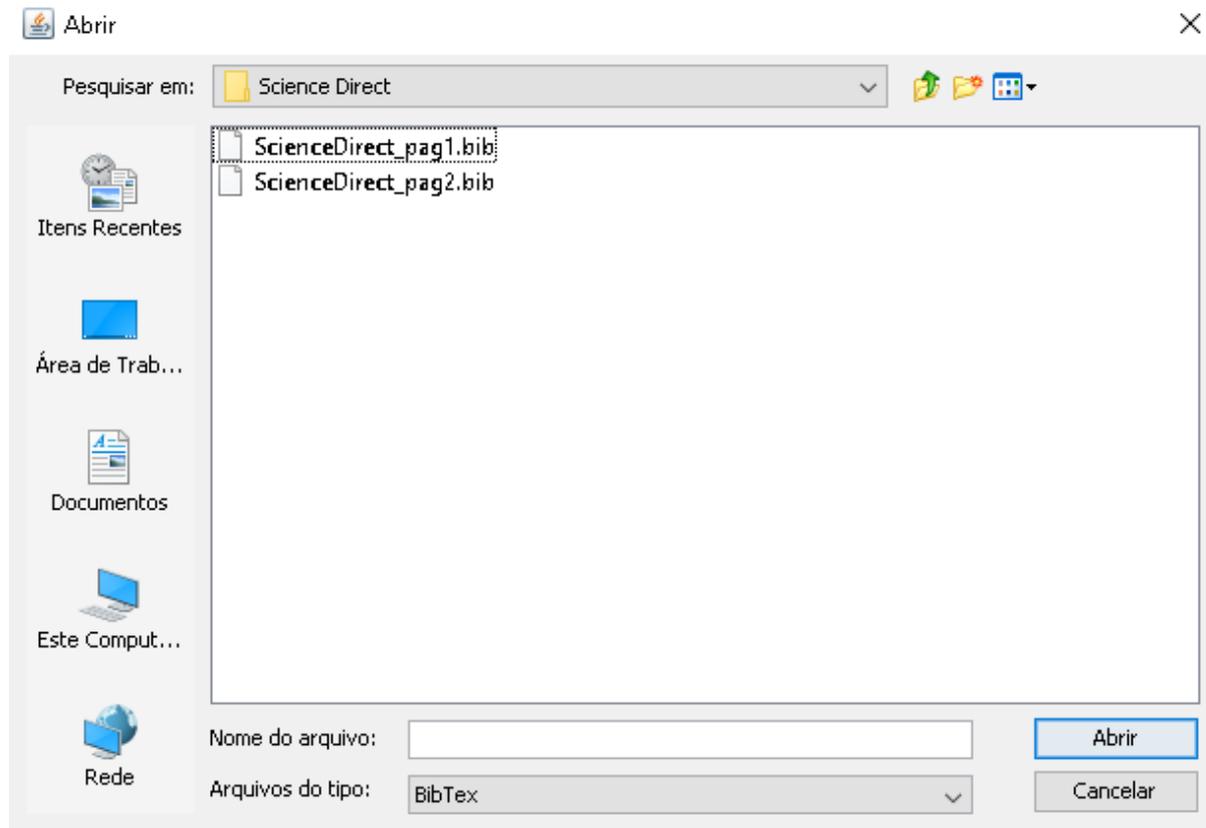
Fonte: *print screen* da aplicação no *software* StArt, (2022)



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CULTIVO DE LARVAS DE MOSCA SOLDADO NEGRO UTILIZANDO RESÍDUOS ALIMENTARES PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA
Matheus Luque Viana, Mariana Matulovic da Silva Rodrigueiro, 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

Figura 10 - Interface de escolha do tipo de arquivo



Fonte: print screen da aplicação no software StArt, (2022)

Após as escolhas dos arquivos é realizado uma análise das palavras chaves (*Keyword analysis*), assim sendo possível mensurar quais são as palavras que mais aparecem nos artigos, tendo as cores verde, amarela e laranja, usados como parâmetros para distinguir se a palavra aparece ou não aparece, as verdes significam as palavras que são iguais, as amarelas são semelhantes e as laranjas são distintas, essas informações estão apresentadas na figura 11.

Figura 11 - Análise de frequência das palavras chaves dos artigos selecionados

	GROWTH	7
	WASTE-TO-ENERGY	7
	LARVAE	7

Fonte: print screen da aplicação no software StArt, (2022)

Com as análises feitas, é chegado o momento de selecionar os melhores artigos de acordo com a *string* da pesquisa, e para a seleção dos artigos é necessário utilizar o programa StArt na seção *execution*, onde será feito o quadrante dos artigos, sendo os artigos Q4 e A3 os melhores de acordo com as *keyword analysis* e as Q2 e Q1 os artigos quem tem um número menor de *keyword analysis* de acordo com o protocolo realizado anteriormente. Em cada artigo é dado um score, e esse Score significa o quanto das palavras chaves que foi escolhida do protocolo está presente no



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CULTIVO DE LARVAS DE MOSCA SOLDADO NEGRO UTILIZANDO RESÍDUOS ALIMENTARES PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA
Matheus Luque Viana, Mariana Matulovic da Silva Rodrigueiro, 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

trabalho, assim os trabalhos que têm o score mais alto tem a tendência de ter o necessário para a pesquisa.

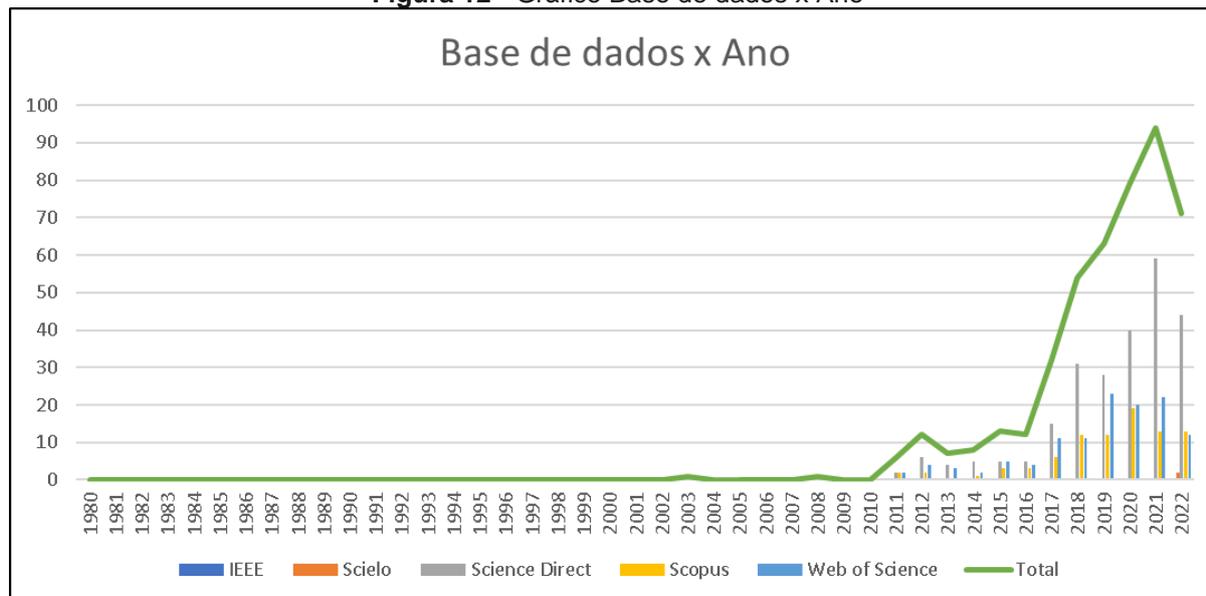
Para concluir a metodologia de busca dos artigos foi realizada uma leitura de todos os artigos selecionados, de maneira decrescente, tendo o de maior *score* como sendo o primeiro a ser analisado, assim para saber em qual critério de seleção seria melhor em casa artigo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a utilização do StArt para a escolha dos artigos foi possível definir a quantidade de artigos relacionados a cada base de dados escolhida, assim é possível mensurar qual base de dados apresentou um número maior de artigos selecionados e artigos extraídos.

Conforme é ilustrado na figura 12, o gráfico representa os dados desde 1980 até 2022, onde são analisados os anos em que houve mais artigos encontrados de acordo com a *string* utilizada.

Figura 12 - Gráfico Base de dados x Ano



Fonte: *print screen* da aplicação no *software* StArt, (2022)

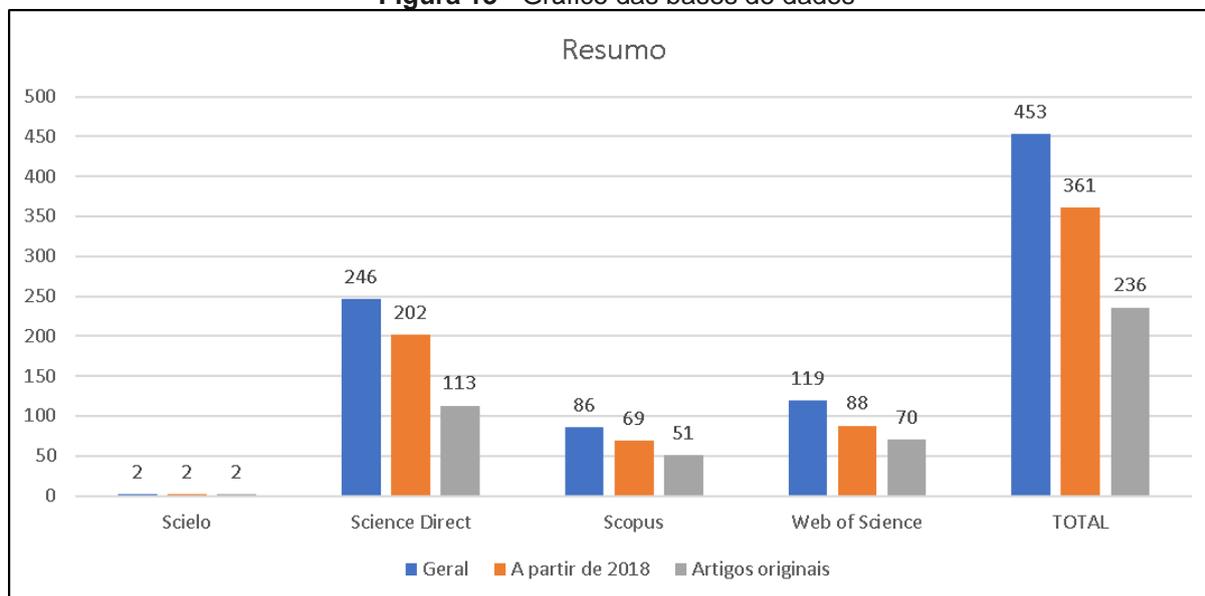
Foi realizado um gráfico que está presente na figura 13, onde estão representados os artigos das bases de dados, que tem relação com os artigos em geral, os que são a partir de 2018 e os artigos originais, que são os que foram selecionados para entrar no *software* StArt.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CULTIVO DE LARVAS DE MOSCA SOLDADO NEGRO UTILIZANDO RESÍDUOS ALIMENTARES PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA
Matheus Luque Viana, Mariana Matulovic da Silva Rodrigueiro, 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

Figura 13 - Gráfico das bases de dados



Fonte: *print screen* da aplicação no *software* StArt, (2022)

Na figura 14 é apresentado um mapa, onde é ilustrado qual foi o lugar que teve mais artigos escritos, essa relação é apenas com os 30 artigos escolhidos no StArt.

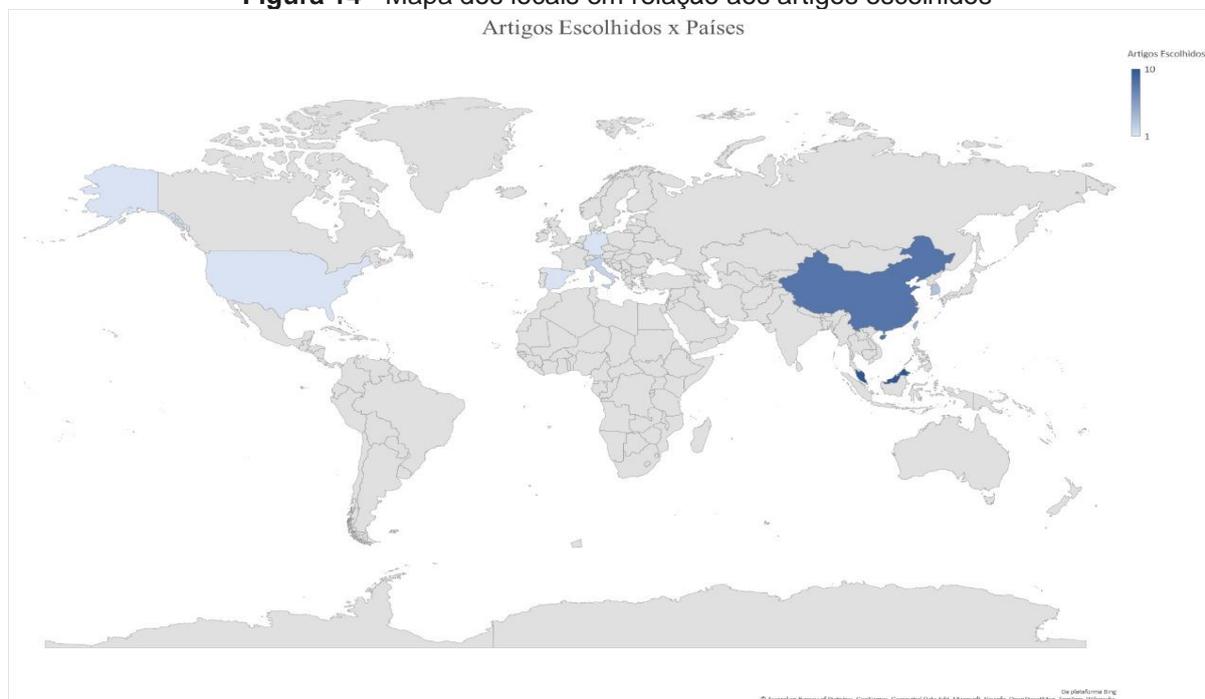
Com esse gráfico foi possível analisar em quais regiões obteve uma maior relação de artigos, como é possível ver nas cores com azul mais escuros ficaram a Malásia com 10 artigos, China com 8 e Taiwan tendo 4. Na cor azul claro ficou o Estados Unidos somente com 1, Coréia com 3, Itália com 2 e Alemanha e Espanha tendo somente 1, igual os Estados Unidos.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CULTIVO DE LARVAS DE MOSCA SOLDADO NEGRO UTILIZANDO RESÍDUOS ALIMENTARES PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA
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

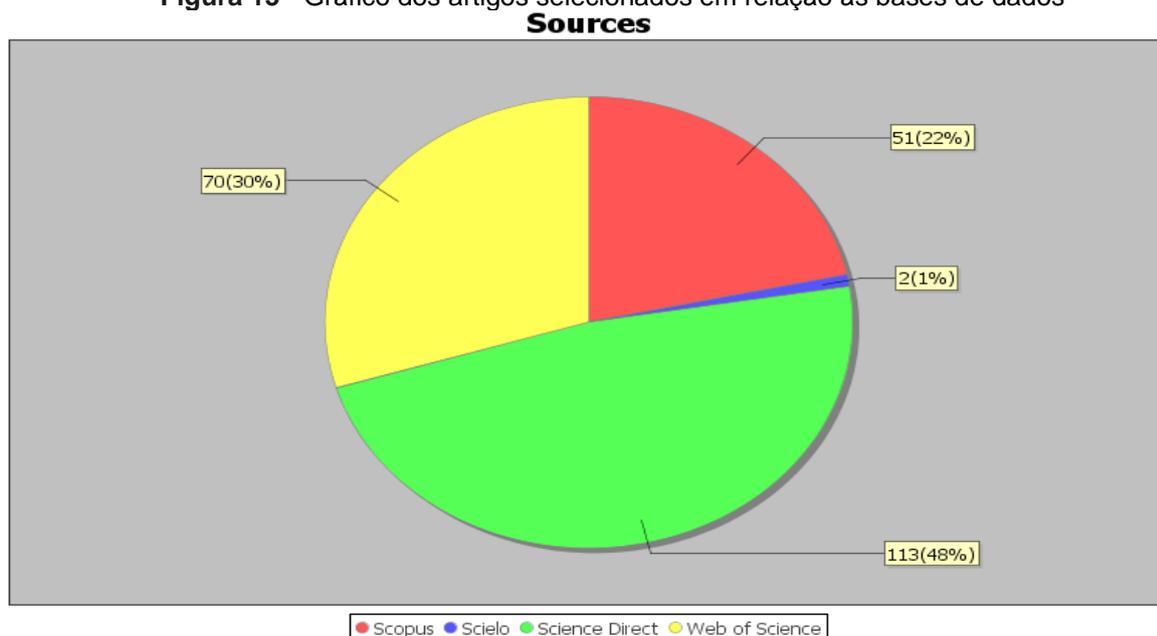
Figura 14 - Mapa dos locais em relação aos artigos escolhidos



Fonte: print screen da aplicação no software StArt, (2022)

Nas figuras 15 e 16, são ilustrados os gráficos do software StArt. A (figura 15) ilustra um gráfico das bases de dados que tiveram um maior número de artigos selecionados de acordo com a *string* de busca. E na (figura 16) tem um gráfico muito interessante no StArt, que é o gráfico da extração de artigos, onde é apresentado a quantidade de artigos escolhidos e de recusados.

Figura 15 - Gráfico dos artigos selecionados em relação às bases de dados



Fonte: print screen da aplicação no software StArt, (2022).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

CULTIVO DE LARVAS DE MOSCA SOLDADO NEGRO UTILIZANDO RESÍDUOS ALIMENTARES PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA
 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

Quadro 4 - Resumo dos artigos escolhidos

N	Ano	Autor(es)	Título	O que foi realizado?	Como foi realizado?	Resultados finais
1	2021	Lee, K.S.; Yun, EY.; Goo, TW.	<i>Optimization of Feed Components to Improve Hermetia illucens Growth and Development of Oil Extractor to Produce Biodiesel</i>	Foi utilizado resíduos orgânicos, e assim foi desenvolvido um extrator de óleo que produz biodiesel.	Foi realizado vários testes para descobrir a melhor ração para a larva-mosca soldado negro.	Foi encontrado um alimento que consegue aumentar o teor de gordura da larva e entre outros fatores que ajudam na produção do biodiesel.
2	2022	Jung, S.; Jung, J.-M.; Tsang, Y.F.; Bhatnagar, A.; Chen, W.-H.; Lin, K.-Y.A.; Kwon, E.E.	<i>Biodiesel production from black soldier fly larvae derived from food waste by non-catalytic transesterification</i>	As larvas da mosca soldado negro foram alimentadas por resíduos alimentares e assim foram transformadas em biodiesel.	Foi utilizada a transesterificação não catalítica do extrato da larva-mosca soldado negro.	Os resultados finais do artigo foram positivos em relação às propriedades do biodiesel.
3	2019	Ishak, S.; Kamari, A.	<i>Biodiesel from black soldier fly larvae grown on restaurant kitchen waste</i>	A BSFL foi cultivada em resíduos durante 20 dias, para conseguir a extração dos lipídios e a transformação em biodiesel.	Os lipídios das larvas foram extraídos e convertidos em biodiesel por transesterificação em duas etapas.	Os resultados confirmam o sucesso da conversão do lipídio larval da mosca soldado negro em biodiesel.
4	2021	Leong, S.Y.; Kutty, S.R.M.; Bashir, M.J.K.; Li, Q.	<i>A circular economy framework based on organic wastes upcycling for biodiesel production from hermetia illucens</i>	biodiesel através das pré-pupas da Hermetia illucens, que teve sua alimentação feita por resíduos alimentares.	Amostra do biodiesel.	O rendimento do biodiesel foi bom utilizando os resíduos alimentares.
5	2022	HE, Shi.; LIAN,	<i>Transesterification synthesis</i>	A larva-mosca	Foi utilizada catalisadores.	Depois de análises, o biodiesel teve as



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

CULTIVO DE LARVAS DE MOSCA SOLDADO NEGRO UTILIZANDO RESÍDUOS ALIMENTARES PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA
 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

		Weishuai.; LIU, Xuan.; XU, Wanli.; WANG, Weifei.; QI, Suijian.	<i>of high-yield biodiesel from black soldier fly larvae by using the combination of Lipase Eversa Transform 2.0 and Lipase SMG1</i>	soldado negro teve sua utilização para a produção de biodiesel por transesterificação enzimática com o metanol.		propriedades aceitas como um bom biodiesel.
6	2018	Nguyen, H.C.; Liang, S.-H.; Li, S.-Y.; Su, C.-H.; Chien, C.-C.; Chen, Y.-J.; Huang, D.T.M.	<i>Direct transesterification of black soldier fly larvae (Hermetia illucens) for biodiesel production</i>	Uso de transesterificação na produção de biodiesel pela biomassa da BSFL.	Foi testado um co-solvente que aumentou o rendimento da BSFL.	O resultado obtido é que usar transesterificação com co-solvente é uma medida promissora e que tem baixos custos.
7	2021	Raksasat, R.; Kiatkittipong, K.; Kiatkittipong, W.; Wong, C.Y.; Lam, M.K.; Ho, Y.C.; Oh, W.D.; Suryawan, I.W.K.; Lim, J.W.	<i>Blended Sewage Sludge–Palm Kernel Expeller to Enhance the Palatability of Black Soldier Fly Larvae for Biodiesel Production</i>	No estudo foi avaliado se BSFL reduz o lodo de esgoto misturado.	A adição de bagaço de palmiste aumentou o crescimento da larva.	Foi comprovado que o biodiesel à base de BSFL alimentado por lodo de esgoto misturado e bagaço de palmiste tem um biodiesel de excelente qualidade.
8	2020	Wong, C.Y.; Lim, J.W.; Chong, F.K.; Lam, M.K.; Uemura, Y.; Tan, W.N.; Bashir, M.J.K.; Lam, S.M.; Sin,	<i>Valorization of exo-microbial fermented coconut endosperm waste by black soldier fly larvae for simultaneous biodiesel and protein Productions</i>	Resíduos alimentares com baixo custo para a BSFL.	teve uma modificação nos resíduos de endosperma de coco por fermentação para ter um aumento na palatabilidade da BSFL.	Utilização dos resíduos endosperma de coco para assimilação da BSFL em lipídios para produção de biodiesel.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

CULTIVO DE LARVAS DE MOSCA SOLDADO NEGRO UTILIZANDO RESÍDUOS ALIMENTARES PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA
 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

		J.C.; Lam, S.S.				
9	2020	Wong, CY.; Aris, MNM.; Daud, H.; Lam, MK.; Yong, CS; Abu Hasan, H.; Chong, SW.; Show, PL.; Ha Joining Cujas, OD.; Ho, YC.; Goh, PS.; Kausarian, H.; Pan, GT.; Lim, JW.	<i>In-Situ Yeast Fermentation to Enhance Bioconversion of Coconut Endosperm Waste into Larval Biomass of Hermetia illucens: Statistical Augmentation of Larval Lipid Content</i>	Estimular a BSFL com alimentação do meio fermentado de levedura.	Com a concentração de levedura o tempo teve uma diminuição.	Ocorreu uma melhora com a adição de levedura em relação aos resíduos endosperma, para a produção de matéria-prima do biodiesel.
10	2021	Wong, C.Y.; Kiatkittipong, K.; Kiatkittipong, W.; Lim, J.W.; Lam, M.K.; Wu, T.Y.; Show, P.L.; Daud, H.; Goh, P.S.; Sakuragi, M.; Elfos.	<i>Rhizopus oligosporus-assisted valorization of coconut endosperm waste by black soldier fly larvae for simultaneous protein and lipid to biodiesel production</i>	Resíduos de endosperma de coco foram tratados por Rhizopus oligosporus por fermentação.	Foi utilizada a fermentação com o Rhizopus oligosporus, assim aumentando a BSFL.	Com a presença do Rhizopus oligosporus teve um aumento aceitável da BSFL e tendo um maior rendimento e produtividade do biodiesel.
11	2020	Elsayed, M.; Ran, Y.; Ai, P.; Azab, M.; Mansour, A.; Jin, K.; Zhang, Y.; Abomohr	<i>Innovative integrated approach of biofuel production from agricultural wastes by anaerobic digestion and</i>	Foi estudada biorrefinaria para ter uma conversão eficiente e tendo a parte do sólido ficando para criação da BSFL.	Com o aumento do digerido a BSFL teve um grande aumento.	É possível ver que pode se ter energia por resíduos e assim tendo impacto nos biocombustíveis.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

CULTIVO DE LARVAS DE MOSCA SOLDADO NEGRO UTILIZANDO RESÍDUOS ALIMENTARES PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA
 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

		a, A.E.-F.	<i>black soldier fly larvae</i>			
12	2019	Su, C.-H.; Nguyen, H.C.; Bui, T.L.; Huang, D.-L.	<i>Enzyme-assisted extraction of insect fat for biodiesel production</i>	Foi feita extração de gordura da biomassa BSFL para produção de biodiesel, porém ocorreu limitações na produção.	Método de extração assistida por enzimas foi testado.	O método foi considerado bom e assim pode-se ter produção de biodiesel com a utilização deste método.
13	2020	Pang, W.; Hou, D.; Ke, J.; Chen, J.; Holtzapfel, M.T.; Tomberlin, J.K.; Chen, H.; Zhang, J.; Li, Q.	<i>Production of biodiesel from CO2 and organic wastes by fermentation and black soldier fly</i>	A pesquisa tem o intuito de transformar CO2 em lipídios para biodiesel, com a fermentação anaeróbica e bioconversão das BSFL.	Teve uma análise em diferentes condições de pH para saber como seria a melhor transformação.	Os resíduos orgânicos podem ter o acúmulo de lipídios em BSFL para a produção de biodiesel.
14	2019	Zhu, Z.; Rehman, K.U.; Yu, Y.; Liu, X.; Wang, H.; Tomberlin, J.K.; Sze, S.-H.; Cai, M.; Zhang, J.; Yu, Z.; Zheng, J.; Zheng, L.	<i>De novo transcriptome sequencing and analysis revealed the molecular basis of rapid fat accumulation by black soldier fly (Hermetia illucens, L.) for development of insectival biodiesel</i>	Foi analisado o teor de gordura.	Os estágios da BSFL foram analisados por transcriptoma.	Foi considerado neste estudo a produção de biodiesel inseticida.
15	2022	Liew, C.S.; Wong, C.Y.; Abdelfattah, E.A.; Raksasat, R.; Rawindran, H.;	<i>Fungal Fermented Palm Kernel Expeller as Feed for Black Soldier Fly Larvae in Producing Protein and biodiesel</i>	A BSFL utilizou o resíduo do bagaço de palmiste.	Foi utilizado o método de pré-fermentação do bagaço de palmiste para ter um aumento na palatabilidade da BSFL.	O biodiesel do lipídio da BSFL teve uma boa aceitação pelos padrões de biodiesel.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

CULTIVO DE LARVAS DE MOSCA SOLDADO NEGRO UTILIZANDO RESÍDUOS ALIMENTARES PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA
 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

		Lim, J.W.; Kiatkittipong, W.; Kiatkittipong, K.; Mohamad, M.; Yek, P.N.Y.; Setiabudi, H.D.; Cheng, C.K.; Lam, S.S.				
16	2019	Wong, CY; Rosli, SS.; Uemura, Y.; Ho, YC.; Leejeerajumnean, A.; Kiatkittipong, W.; Cheng, CK.; Lam, MK.; Lim, JW.	<i>Potential Protein and Biodiesel Sources from Black Soldier Fly Larvae: Insights of Larval Harvesting Instar and Fermented Feeding Medium</i>	Produção através da transesterificação.	A criação de BSFL em resíduos de endosperma de coco, teve uma análise para a produção do biodiesel.	O biodiesel não teve diferença entre os estágios de criação da BSFL.
17	2020	Guil-Guerrero, J.L.; Sánchez-Muros, M.J.; Fabrikov, D.; Rodríguez-Lozano, B.; González-Fernández, M.J.; Lyashenko, S.; Barroso, F.G.	<i>Hermetia illucens Larvae as a Living Bioreactor for Simultaneous Food by-Products Recycling and Useful Oil Production</i>	Efeitos de rações da <i>Hermetia illucens</i> foram estudados.	foram testados alguns subprodutos.	As larvas alimentadas com subprodutos alimentares e as propriedades tiveram uma qualidade boa para produção de biodiesel.
18	2020	Leong, S.Y.; Kutty, S.R.M.	<i>Characteristic of Hermetia illucens Fatty Acid and that</i>	O artigo analisou as propriedades dos ácidos	As pré-pupas da BSFL foram transesterificadas com o	As propriedades, incluindo densidade, viscosidade cinética e pontos de turvação,



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

CULTIVO DE LARVAS DE MOSCA SOLDADO NEGRO UTILIZANDO RESÍDUOS ALIMENTARES PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA
 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>of the Fatty Acid Methyl Ester Synthesize Based on Upcycling of Perishable Waste</i>	graxos de <i>Hermetia illucens</i> na qualidade do biodiesel utilizando transesterificação.	metanol.	estavam nos padrões aceitáveis de biodiesel.
19	2022	Elsayed, M.; Li, W.; Abdalla, NS.; Ai, P.; Zhang, YL.; Abomohra, A.	<i>Innovative approach for rapeseed straw recycling using black soldier fly larvae: Towards enhanced energy recovery</i>	Utilização da BSFL por bio-reciclagem seguida de produção de biodiesel.	Com a utilização da palha de canola o tempo de produção larval diminuiu.	O artigo tem resultados sobre a BSFL, podendo ser feita uma conversão indireta de lignoceluloses em biodiesel.
20	2020	Grossule, V.; Vanin, S.; Lavagnolo, M.C.	<i>Potential treatment of leachate by Hermetia illucens (Diptera, Stratiomyidae) larvae: Performance under different feeding conditions</i>	Análise da capacidade da BSF para cada resíduo alimentar.	Teve teste com três sólidos diferentes para analisar a BSF.	E a análise teve uma aceitação da biomassa pré-pupal da BSF para a produção de biodiesel.
21	2018	Win, S.S.; Ebner, J.H.; Brownell, S.A.; Pagano, S.S.; Cruz-Diloné, P.; Trabold, T.	<i>Anaerobic digestion of black soldier fly larvae (BSFL) biomass as part of an integrated biorefinery</i>	Larvas de mosca sendo usadas para produção de biodiesel.	BSFL sendo alimentada com resíduos alimentares usados para produzir biodiesel.	O estudo prova que a BSFL tem gerenciamento de energia e resíduos.
22	2020	Grossule, V.; Lavagnolo, M.C.	<i>The treatment of leachate using Black Soldier Fly (BSF) larvae: Adaptability and resource recovery</i>	Análise de testes da adaptação da BSF em ambientes lixiviados e podendo ser utilizada	Foram feitos testes com dois substratos alimentares.	As pré-pupas da BSF podem ser exploradas como fonte de energia alternativa para a produção de biodiesel.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

CULTIVO DE LARVAS DE MOSCA SOLDADO NEGRO UTILIZANDO RESÍDUOS ALIMENTARES PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA
 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>testing</i>	para produzir biodiesel.		
23	2022	Tang, S.; Duan, X.; Zhang, Q.; Wang, C.; Wang, W.; Feng, W.; Wang, T.	<i>Biodiesel production using a novel surface functionalized biomass residue solid green catalyst</i>	Produção de biodiesel por um catalisador.	O catalisador consegue realizar reações por esterificação e transesterificação do óleo em biodiesel.	As cascas de BSFL como fonte de carbono, e conversão de OA em biodiesel.
24	2020	Nguyen, H.C.; Nguyen, M.L.; Liang, S.-H.; Su, C.-H.; Wang, F.-M.	<i>Switchable Solvent-Catalyzed Direct Transesterification of Insect Biomass for Biodiesel Production</i>	Uso de um solvente de polaridade comutável para extração de óleo.	O artigo propõe o método que combina as funções, usando o solvente como catalisador.	Resultados do biodiesel analisado da BSFL, é analisado que o biodiesel tem propriedades que podem ser utilizadas.
25	2022	Lee, K.-S.; Yun, E.-Y.; Goo, T.-W.	<i>Evaluation of Antimicrobial Activity in the Extract of Defatted Hermetia illucens Fed Organic Waste Feed Containing Fermented Effective Microorganisms</i>	Resíduos orgânicos tendo microrganismos fermentados eficazes para a produção de biodiesel.	Foram feitas várias análises de acordo com a extração do óleo da larva.	As análises provam que a larva-mosca soldado negro pode ser utilizada na produção de biodiesel.
26	2020	Wang, S.Y.; Wu, L.; Li, B.; Zhang, D.	<i>Reproductive Potential and Nutritional Composition of Hermetia illucens (Diptera: Stratiomyidae) Prepupae Reared on Different Organic Wastes</i>	Composição de nutrientes dos resíduos alimentares foram avaliados antes de servirem como alimento para a BSF.	Foi analisado que os resíduos alimentares são melhores para a BSF.	Os resultados demonstraram que as pré-pupas BSF tem grande potencial para o uso no biodiesel.
27	2018	Nguyen, H.C.; Liang, S.-H.; Chen,	<i>Enzymatic production of biodiesel from insect fat using</i>	Produção pela gordura dos insetos, usando	O acetato de metila foi usado para a produção	Foi analisado que a gordura da BSFL tem as propriedades necessárias para a



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

CULTIVO DE LARVAS DE MOSCA SOLDADO NEGRO UTILIZANDO RESÍDUOS ALIMENTARES PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA
 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

		S.-S.; Su, C.-H.; Lin, J.-H.; Chien, C.-C.	<i>methyl acetate as an acyl acceptor: Optimization by using response surface methodology</i>	acetato de metila.	enzimática do biodiesel com a BSFL.	produção de biodiesel.
28	2018	Feng, W.; Qian, L.; Wang, W.; Wang, T.; Deng, Z.; Yang, F.; Xiong, J.; Wang, C.	<i>Exploring the potential of lipids from black soldier fly: New paradigm for biodiesel production (II)—Extraction kinetics and thermodynamics</i>	Extração por micro-ondas, para ter a extração do lipídio da BSFL para produção de biodiesel.	Foi utilizado cinética e termodinâmica para a extração do lipídio.	Foram obtidos os parâmetros do processo de extração.
29	2019	Lim, J.-W.; Mohd-Noor, S.-N.; Wong, C.-Y.; Lam, M.-K.; Goh, P.-S.; Beniers, J.J.A.; Oh, W.-D.; Jumbri, K.; Ghani, N.A.	<i>Palatability of black soldier fly larvae in valorizing mixed waste coconut endosperm and soybean curd residue into larval lipid and protein sources</i>	Palatabilidade e da BSFL para os resíduos alimentares.	Foi utilizado endosperma de coco e resíduo de soja para verificação dos lipídios larvais.	A transesterificação do lipídio extraído é adequada para o biodiesel.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

CULTIVO DE LARVAS DE MOSCA SOLDADO NEGRO UTILIZANDO RESÍDUOS ALIMENTARES PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA
 Matheus Luque Viana, Mariana Matulovic da Silva Rodrigueiro, Mario Mollo Neto, Kassandra Sussi Mustafé Oliveira, Flávio José de Oliveira Morais, Débora Nathália Fernandes Florindo, Luís Roberto Almeida Gabriel Filho, Sergio Silva Braga Junior, Paulo Sérgio Barbosa dos Santos

30	2022	Siddiqui, AS.; Ristow, B.; Rahayu, T.; Putra, NS.; Yuwono, NW.; Nisa, K.; Mategeko, B.; Smetana, S.; Saki, M.; Nawaz, A.; Nagdalian, A.	<i>Black soldier fly larvae (BSFL) and their affinity for organic waste processing</i>	Aumento de alimentos pela população mundial e os resíduos só aumentam, com isso com a alimentação da BSFL, pode ser realizado rações, biodiesel e entre outras coisas.	BSFL convertendo resíduos alimentares em nutrientes.	A BSFL consegue ter uma afinidade muito grande com resíduos orgânicos.
----	------	---	--	--	--	--

Fonte: Autores (2022)

Grande parte dos trabalhos selecionados e estudados apresentaram como objetivo o estudo da larva, assim conseguindo entender qual a melhor forma de obter a alimentação adequada, e consequentemente a reprodução da BSFL. Os estudos realizados apontam uma grande diversidade nas criações destas larvas, com os resíduos alimentares sendo essenciais para o crescimento e eficiência na produção, onde existe a extração dos lipídios, que será de grande importância para a geração de biodiesel (ISHAK, 2019; SU, 2019; NGUYEN, 2020; LEE, 2022).

Os trabalhos selecionados têm métodos diferentes para a produção de biodiesel, como a transesterificação, solventes, catalisadores e entre outras formas (HE, 2022; TANG, 2022; NGUYEN, 2020). Estes métodos mencionados têm a função de tentar produzir o biodiesel com a melhor qualidade possível, assim com a utilização desses mecanismos químicos consegue-se precisar a extração dos lipídios, e dessa forma transformando em biodiesel. Para a produção das larvas é necessário utilizar alimentos, por isso, foi em vários trabalhos foram utilizadas formas diferentes de alimentar as larvas, como endosperma de coco, bagaço de palmiste e entre outros resíduos.

Dessa maneira, observou-se nos 30 artigos escolhidos que cada um tem uma forma aumentar a qualidade da BSFL, pois a utilização de cada resíduo teve resultados diferentes, mesmo que todos tivessem um resultado bom, foi possível perceber que a BSFL tem palatabilidade maior por respectivos alimentos, como resíduos de frutas e ração de galinha (LEE, 2021; SIDDIQUI, 2022; LEONG, 2021; WONG, 2020; GUIL-GUERRERO, 2020; GROSSULE, 2020; WIN, 2018; WANG, 2020; LIM, 2019).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CULTIVO DE LARVAS DE MOSCA SOLDADO NEGRO UTILIZANDO RESÍDUOS ALIMENTARES PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA
Matheus Luque Viana, Mariana Matulovic da Silva Rodrigueiro, 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

4. CONSIDERAÇÕES

Com a pesquisa realizada nos bancos de dados, foi possível encontrar alguns artigos sobre o tema, porém, foi evidenciado que não existem muitos trabalhos que usam o óleo da BSFL para a produção de biodiesel, por esse motivo é preciso estudar e encontrar maneiras de produzir as larvas com uma boa qualidade para a produção. Nas bases de dados escolhidas, foram encontrados muitos artigos da região da Ásia, Europa e América do norte, por esse motivo, é de grande importância que o Brasil comece a estudar de forma mais aprofundada a BSFL.

Em grande parte do planeta a utilização da BSFL ainda é uma dúvida, porém, quando ocorre uma pesquisa de maneira mais aprofundada, pode-se notar que a mosca soldado negro consegue ter um valor muito importante para a sociedade, sendo na produção de biodiesel e outros produtos. Percebe-se que a BSFL pode ser utilizada por se tratar de uma larva que consegue ter a sua alimentação baseada em resíduos, por isso a larva pode-se alimentar dos lixos produzidos nas residências, e assim diminuir os resíduos que são jogados no meio ambiente.

Após o trabalho realizado, foi possível perceber a quantidade de funções da BSFL, e a qualidade da produção do biodiesel, tendo sempre a aprovação em todos os países como sendo um biodiesel de qualidade excelente para uso. A proposta de estudo deste trabalho foi analisar as condições de produção do biodiesel, e com o estudo destes artigos foi possível concluir que a BSFL, quando tem uma criação com resíduos alimentares, consegue produzir um biodiesel de alta qualidade.

REFERÊNCIAS

ELSAYED, Mahdy et al. Innovative approach for rapeseed straw recycling using black soldier fly larvae: Towards enhanced energy recovery. **Renewable Energy**, v. 188, p. 211-222, 2022.

ELSAYED, Mahdy et al. Innovative integrated approach of biofuel production from agricultural wastes by anaerobic digestion and black soldier fly larvae. **Journal of Cleaner Production**, v. 263, p. 121495, 2020.

FENG, Weiliang et al. Exploring the potential of lipids from black soldier fly: New paradigm for biodiesel production (II)—Extraction kinetics and thermodynamic. **Renewable Energy**, v. 119, p. 12-18, 2018.

GROSSULE, Valentina; LAVAGNOLO, Maria Cristina. The treatment of leachate using Black Soldier Fly (BSF) larvae: Adaptability and resource recovery testing. **Journal of environmental management**, v. 253, p. 109707, 2020.

GROSSULE, Valentina; VANIN, Stefano; LAVAGNOLO, Maria Cristina. Potential treatment of leachate by *Hermetia illucens* (Diptera, Stratiomyidae) larvae: Performance under different feeding conditions. **Waste Management & Research**, v. 38, n. 5, p. 537-545, 2020.

GUIL-GUERRERO, José L. *et al.* *Hermetia illucens* Larvae as a Living Bioreactor for Simultaneous Food by-Products Recycling and Useful Oil Production. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 97, n. 7, p. 717-727, 2020.

RECIMA21 - Ciências Exatas e da Terra, Sociais, da Saúde, Humanas e Engenharia/Tecnologia



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CULTIVO DE LARVAS DE MOSCA SOLDADO NEGRO UTILIZANDO RESÍDUOS ALIMENTARES PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA
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

HE, Shi et al. Transesterification synthesis of high-yield biodiesel from black soldier fly larvae by using the combination of Lipase Eversa Transform 2.0 and Lipase SMG1. **Food Science and Technology**, v. 42, 2022.

ISHAK, S.; KAMARI, A. Biodiesel from black soldier fly larvae grown on restaurant kitchen waste. **Environmental Chemistry Letters**, v. 17, n. 2, p. 1143-1150, 2019.

JUNG, Sungyup et al. Biodiesel production from black soldier fly larvae derived from food waste by non-catalytic transesterification. **Energy**, v. 238, p. 121700, 2022.

LEE, Kyu-Shik; YUN, Eun-Young; GOO, Tae-Won. Evaluation of Antimicrobial Activity in the Extract of Defatted *Hermetia illucens* Fed Organic Waste Feed Containing Fermented Effective Microorganisms. **Animals**, v. 12, n. 6, p. 680, 2022.

LEE, Kyu-Shik; YUN, Eun-Young; GOO, Tae-Won. Optimization of feed components to improve *Hermetia illucens* growth and development of oil extractor to produce biodiesel. **Animals**, v. 11, n. 9, p. 2573, 2021.

LEONG, Siew Yoong et al. A circular economy framework based on organic wastes upcycling for biodiesel production from *hermetia illucens*. **Engineering Journal**, v. 25, n. 2, p. 223-234, 2021.

LEONG, Siew Yoong; KUTTY, S. R. M. Characteristic of *Hermetia illucens* fatty acid and that of the fatty acid methyl ester synthesized based on upcycling of perishable waste. **Waste and Biomass Valorization**, v. 11, n. 10, p. 5607-5614, 2020.

LIEW, Chin Seng et al. Fungal Fermented Palm Kernel Expeller as Feed for Black Soldier Fly Larvae in Producing Protein and Biodiesel. **Journal of Fungi**, v. 8, n. 4, p. 332, 2022.

LIM, Jun-Wei et al. Palatability of black soldier fly larvae in valorizing mixed waste coconut endosperm and soybean curd residue into larval lipid and protein sources. **Journal of environmental management**, v. 231, p. 129-136, 2019.

NGUYEN, Hoang Chinh et al. Direct transesterification of black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*) for biodiesel production. **Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers**, v. 85, p. 165-169, 2018.

NGUYEN, Hoang Chinh et al. Enzymatic production of biodiesel from insect fat using methyl acetate as an acyl acceptor: Optimization by using response surface methodology. **Energy conversion and management**, v. 158, p. 168-175, 2018.

NGUYEN, Hoang Chinh et al. Switchable solvent-catalyzed direct transesterification of insect biomass for biodiesel production. **BioEnergy research**, v. 13, n. 2, p. 563-570, 2020.

OKOLI, Chitu et al. Guia para realizar uma Revisão Sistemática de Literatura. **EAD em Foco**, v. 9, n. 1, 2019.

PANG, Wancheng et al. Production of biodiesel from CO₂ and organic wastes by fermentation and black soldier fly. **Renewable Energy**, v. 149, p. 1174-1181, 2020.

RAKSASAT, Ratchaprapa et al. Blended sewage sludge–palm kernel expeller to enhance the palatability of black soldier fly larvae for biodiesel production. **Processes**, v. 9, n. 2, p. 297, 2021.

SIDDIQUI, Shahida Anusha et al. Black soldier fly larvae (BSFL) and their affinity for organic waste processing. **Waste Management**, v. 140, p. 1-13, 2022.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CULTIVO DE LARVAS DE MOSCA SOLDADO NEGRO UTILIZANDO RESÍDUOS ALIMENTARES PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA
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

SU, Chia-Hung et al. Enzyme-assisted extraction of insect fat for biodiesel production. **Journal of cleaner production**, v. 223, p. 436-444, 2019.

TANG, Siyi et al. Biodiesel production using a novel surface functionalized biomass residue solid green catalyst. **Biomass Conversion and Biorefinery**, p. 1-10, 2022.

WANG, Sheng Yin et al. Reproductive potential and nutritional composition of *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae) prepupae reared on different organic wastes. **Journal of economic entomology**, v. 113, n. 1, p. 527-537, 2020.

WIN, Shwe S. *et al.* Anaerobic digestion of black soldier fly larvae (BSFL) biomass as part of an integrated biorefinery. **Renewable energy**, v. 127, p. 705-712, 2018.

WONG, Chung Yiin et al. In-situ yeast fermentation to enhance bioconversion of coconut endosperm waste into larval biomass of *hermetia illucens*: Statistical augmentation of larval lipid content. **Sustainability**, v. 12, n. 4, p. 1558, 2020.

WONG, Chung Yiin et al. *Rhizopus oligosporus*-assisted valorization of coconut endosperm waste by black soldier fly larvae for simultaneous protein and lipid to biodiesel production. **Processes**, v. 9, n. 2, p. 299, 2021.

WONG, Chung Yiin et al. Valorization of exo-microbial fermented coconut endosperm waste by black soldier fly larvae for simultaneous biodiesel and protein productions. **Environmental research**, v. 185, p. 109458, 2020.

WONG, Chung-Yiin et al. Potential protein and biodiesel sources from black soldier fly larvae: Insights of larval harvesting instar and fermented feeding medium. **Energies**, v. 12, n. 8, p. 1570, 2019.

ZHU, Zhaolu et al. De novo transcriptome sequencing and analysis revealed the molecular basis of rapid fat accumulation by black soldier fly (*Hermetia illucens*, L.) for development of insectival biodiesel. **Biotechnology for biofuels**, v. 12, n. 1, p. 1-16, 2019.