

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

SILAS BOAVENTURA FÉLIX

**EFEITO DA INCLUSÃO DE FARINHA DE LARVAS DE MOSCA-SOLDADO-
NEGRO (*Hermetia illucens*) NO DESEMPENHO DE SUÍNOS EM
TERMINAÇÃO**

RECIFE

2026

SILAS BOAVENTURA FÉLIX

**EFEITO DA INCLUSÃO DE FARINHA DE LARVAS DE MOSCA-SOLDADO-
NEGRO (*Hermetia illucens*) NO DESEMPENHO DE SUÍNOS EM
TERMINAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do grau de Bacharel em
Zootecnia, pela Universidade Federal
Rural de Pernambuco.

Orientadora: Profa. Dra. Camilla
Mendonça Silva
Coorientadora: Dra. Priscila Antão dos
Santos

RECIFE

2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Bibliotecário(a): Suely Manzi – CRB-4 809

F316e Félix, Silas Boaventura.

Efeito da inclusão de farinha de larvas de mosca-soldado-negro (*Hermetia illucens*) no desempenho de suínos em terminação / Silas Boaventura Félix. - Recife, 2026.

22 f.

Orientador(a): Camilla Mendonça Silva.

Co-orientador(a): Priscila Antão dos Santos.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Zootecnia, Recife, BR-PE, 2026.

Inclui referências.

1. Proteínas. 2. Insetos. 3. Suinocultura. 4. Resíduos orgânicos 5. Gorduras. I. Silva, Camilla Mendonça, orient. II. Santos, Priscila Antão dos, coorient. III. Título

CDD 636



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

SILAS BOAVENTURA FÉLIX

Monografia submetida ao Curso de Zootecnia como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

APROVADO em 28/01/2026

EXAMINADORES

Prof. Dra. Camilla Mendonça Silva
Universidade Federal Rural de Pernambuco
(Orientadora)

Dra. Priscila Antão dos Santos
Zootecnista
Universidade Federal Rural de Pernambuco
(Coorientadora)

Prof. Dra. Janaina Kelli Gomes Arandas
Universidade Federal Rural de Pernambuco
(Examinador 1)

MSc. Andréa Silva Marques de Souza
Zootecnista
Universidade Federal Rural de Pernambuco
(Examinador 2)

SUMÁRIO

	Pág.
RESUMO	05
ABSTRACT	06
1. INTRODUÇÃO	07
2. OBJETIVOS	08
2.1 Específicos.....	08
3.REFERENCIAL TEÓRICO	09
3.1 Cenário da produção suína no Brasil.....	09
3.2 Farinha de larva da mosca-soldado-negro (<i>Hermetia illucens</i>)	10
3.3 Composição da farinha de BSFL.....	11
4. MATERIAL E MÉTODOS	12
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	14
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

RESUMO

A farinha de insetos em dietas para suínos se mostra uma ótima alternativa de fonte proteica, sem efeitos antinutricionais. Entretanto, são necessárias mais informações do uso desse ingrediente em programas de alimentação de suínos, principalmente os impactos no crescimento e ganho de peso dos animais e seus efeitos sobre a deposição de gordura na carcaça e carne dos suínos. Nesse sentido, objetiva-se com essa pesquisa avaliar os efeitos da inclusão de diferentes níveis de farinha de insetos BSFL (*Hermetia illucens*) na dieta de suínos sobre consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar para suínos na fase de terminação. Os tratamentos experimentais adotados foram compostos pelas dietas (Dieta controle – sem farinha de BSFL; Dieta com inclusão de 4% de inclusão de farinha de BSFL; Dieta com inclusão de 6% de inclusão de farinha de BSFL; Dieta com inclusão de 8% de inclusão de farinha de BSFL), o delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições por tratamento, totalizando 32 suínos machos castrados. Não houve efeito significativo para as variáveis de desempenho. O consumo de ração variou de 2,30 a 2,39 kg/dia por animal durante 49 dias de experimento e gerou uma conversão alimentar média de 2,32, 2,44, 2,22 e 2,47 kg/kg nos tratamentos de 0%, 4%, 6% e 8%, respectivamente. Conclui-se que a inclusão da farinha de larvas de BSFL na ração de suínos dos 65 até 100 kg de peso corporal não alterou os parâmetros de desempenho como consumo de ração, ganho diário de peso e conversão alimentar.

Palavras-chaves: Fonte alternativa de proteína, inseto, suinocultura

ABSTRACT

Insect meal in pig diets has proven to be an excellent alternative protein source, with no antinutritional effects. However, further information is required regarding the use of this ingredient in swine feeding programs, particularly its effects on fat deposition in the carcass and meat, as well as the impact of nutrition on animal growth and weight gain. In this context, the objective of this study was to evaluate the effects of including different levels of black soldier fly (BSF; *Hermetia illucens*) insect meal in pig diets on feed intake, weight gain, and feed conversion ratio during the finishing phase. The experimental treatments consisted of the following diets: control diet (without BSF meal); diet with 4% BSF meal inclusion; diet with 6% BSF meal inclusion; and diet with 8% BSF meal inclusion. The experimental design was a randomized complete block design with four replicates per treatment, totaling 32 castrated male pigs. No significant effects were observed for performance variables. Feed intake ranged from 2.30 to 2.39 kg/day per animal over the 49-day experimental period, resulting in average feed conversion ratios of 2.32, 2.44, 2.22, and 2.47 kg/kg for the 0%, 4%, 6%, and 8% treatments, respectively. It is concluded that the inclusion of BSF larval meal in the diets of pigs from 65 to 105 kg body weight did not affect performance parameters such as feed intake, average daily gain, or feed conversion ratio.

Keys words: Alternative protein source, insect, pig farming

1. INTRODUÇÃO

Os insumos de maior participação na composição das rações de suínos, trata-se de grandes commodities, milho e farelo de soja (ABCS, 2024; SOUZA et al., 2025), que são afetados pela demanda internacional e a paridade cambial, portanto as frequentes variações no preço dessas matérias primas refletem diretamente na margem do lucro do suinocultor (CARVALHO et al., 2021). Além disso, existem fatores internos, como a localização geográfica da produção do milho e soja (cinturão Centro-Sul) e sua distância de outras regiões que demandam os ingredientes para as rações animais, como a região Nordeste do país. Essas condições podem gerar um impacto negativo a produção suína, pois contribui para o aumento dos custos de produção, implicando em menor competitividade da carne no mercado interno e redução das margens devido ao comportamento de baixa dos preços recebidos pelos produtores e pelas agroindústrias (MIELI e SANDI, 2016).

A região Nordeste do Brasil, é bem definida quanto a divisão entre estados que produzem excedentes, estados que têm autossuficiência e estados que apresentam déficit de grãos para alimentação animal. No Nordeste, a avicultura (de corte e postura) e a suinocultura, as maiores culturas pecuárias produtivas da região (IBGE, 2024), têm essencial importância na segurança alimentar, garantindo o abastecimento de proteína de origem animal de ótima qualidade nutricional na dieta dos brasileiros. Porém, nessa região, os locais em que a avicultura e suinocultura empresarial têm maior relevância econômica apresentam um continuado déficit no abastecimento de ingredientes que compõem as rações.

Segundo estimativas, os estados da região Nordeste apresentam um déficit de grãos de 40 à 60% superiores aos verificados na região Sul do país (CONAB, 2023). Assim, diante dessas informações, é necessário que o produtor disponha de alternativas para minimizar seus gastos e incrementar seu ganho, sem comprometer a qualidade da carcaça produzida. A busca de alternativas alimentares tem sido avaliada visando à substituição do binômio milho e farelo de soja, porém a maioria dos alimentos alternativos são subprodutos ou coprodutos, que apresentam na maioria das vezes fatores antinutricionais e composição nutricional que inviabilizam a sua utilização.

Nesse sentido, ingredientes fibrosos, resíduos do processamento de alimentos estão entre os principais produtos a serem utilizados para a diluição das dietas de suínos (VELDKAMP et al., 2012), dando a esses componentes características funcionais, para aplicação como manejo de restrição alimentar em categorias de terminação. Além disso,

uma alternativa para reduzir os custos com nutrição, tem sido o uso de subprodutos de insetos, que tem se tornado uma possibilidade cada vez mais promissora (ARANTES, 2021).

A farinha de insetos surge como um ingrediente mais sustentável na alimentação animal, apresentando-se como alternativa eficiente em termos de uso da terra em comparação com a produção de insumos agrícolas tradicionais (KEPINSKA-PACELIK e WIOLETTA BIEL, 2023). Portanto, a entomocultura zootécnica pode aumentar a eficiência econômica através de sistemas de produção mais sustentáveis e econômicos (KEPINSKA-PACELIK e WIOLETTA BIEL, 2023), uma vez que essa produção pode ser realizada em pequenos espaços e com a utilização de resíduos orgânicos (VELDKAMP et al., 2012), sendo uma boa forma de reduzir a contaminação ambiental, através da conversão de alimentos potencialmente poluentes em um recurso alimentar de boa qualidade. Além disso, a obtenção desses subprodutos é caracterizada por baixas emissões de gases de efeito estufa quando comparado aos demais sistemas de produção (HALLORAN et al., 2016).

Entre as espécies de insetos com uma melhor conversão alimentar, encontramos a mosca soldado negro (*Hermetia illucens*), a mosca doméstica (*Musca doméstica*) e o tenébrio comum (*Tenebrio Molitor*), consideradas comestíveis, são caracterizadas por um rápido ciclo vital e desenvolvimento, o qual facilita sua produção massal, uma fator relevante é que os subprodutos da indústria agroalimentar podem ser utilizados como substrato para a alimentação destes animais, não necessitando de ingredientes mais custosos que competem com a alimentação humana e animal (MAKKAR et al., 2014).

A hipótese adotada neste trabalho é que a inclusão parcial de diferentes níveis de farinha de larvas da *Hermetia illucens* (BSF), na dieta de suínos em fase de terminação, afeta os índices de desempenho dos animais.

2. OBJETIVOS

Avaliar os efeitos da inclusão de diferentes níveis de farinha de larva de BSF na dieta de suínos sobre os parâmetros de desempenho.

2.1 Específicos

- Determinar a composição nutricional da farinha de larva de BSF;
- Avaliar os efeitos da inclusão de diferentes níveis de farinha de insetos BSFL na dieta de suínos sobre o consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Cenário da produção suína no Brasil

A carne suína é uma das principais fontes de proteína animal presente na alimentação mundial, sendo o Brasil o 4º maior produtor mundial de carne suína, ficando atrás de países como os Estados Unidos e a China, em 2024 tendo cerca de 57 milhões de cabeças abatidas, mais de 5 milhões de toneladas produzidas (IBGE, 2024). Em comparação a carne bovina e a de aves a carne suína está anualmente ganhando mais espaço no cenário produtivo e exportador de carne mundial (SOARES, 2025).

Segundo a ABCS (2024), em conjunto com dados de 2024 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Brasil hoje tem um consumo per capita de aproximadamente 19,5kg/ano de carne suína, cerca de 50% do total consumido de carne de frango no país. Um rebanho suíno de aproximadamente 43 milhões de cabeças alojadas, o terceiro maior rebanho brasileiro, perdendo apenas para bovinos e aves (IBGE, 2024).

Dados do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) e da Embrapa revelam que a posição mundial do Brasil nas exportações de carne suína fica em terceira, exportando cerca de 1,3 milhões de toneladas por ano, tendo o estado de Santa Catarina como o maior produtor e exportador de carne suína do país, responsável por aproximadamente 55% das exportações da carne suína brasileira (DA SILVA VIANA, 2025). O maior importador da carne suína brasileira é a China, importando cerca de 18% da carne suína in natura brasileira em 2024. (FAO; FOREIGN, 2024).

Mas, em contrapartida, o aumento no consumo de carne suína no mundo reflete diretamente no custo de produção dessa carne, países com menor custo produtivo das matérias primas (milho e soja) presentes na alimentação suína levam vantagem na produção e comercialização da carne (MIELE, 2007). Os Estados Unidos que possui um custo de produção da matéria prima (milho e soja) menor exploram mais a produção, produzindo (cerca de 10% do volume total da carne suína mundial) e exportando (cerca de 31% do volume total da carne suína mundial), mais que o dobro da produção e exportação brasileira (FOREIGN, 2024).

O Brasil, em 2015, segundo dados do MAPA, apresentava um custo médio de produção de milho e soja de 78 e 205 bilhões de reais respectivamente, um custo total na produção de suínos aproximadamente de 28 milhões de reais, atualmente, segundo dados do IBGE e do MAPA, sobre o primeiro trimestre de 2025, os números atingem o dobro

dos apurados a 10 anos atrás, tendo um valor bruto de produção de milho, soja e suínos de 158, 317 e 59 milhões de reais, respectivamente (FOREIGN, 2024).

Essa disparidade no custo de produção está presente também no mercado interno brasileiro, o grande gargalo da região Nordeste do Brasil é o custo com a nutrição animal, estados dessa região, embora tenham uma boa produção de matéria prima para a nutrição dos suínos, precisam importar milho e soja de estados do Sul do Brasil, responsável por cerca de 25% da produção de milho e soja do país (IBGE, 2024), para compor a nutrição da produção de suínos e atender o consumo humano dos grãos (SOARES, 2025).

Esse movimento mercadológico de matérias primas encarece a produção de suínos do Nordeste. Na tentativa de aplacar esses altos custos com a alimentação e diminuir a competição pela matéria prima, foram feitas pesquisas no intuito de tentar encontrar ingredientes alternativos viáveis para compor a dieta desses animais e baratear a nutrição sem perca da qualidade da carne.

3.2 Farinha de larva da mosca-soldado-negro (*Hermetia illucens*)

Pesquisas indicam que a farinha de larvas da mosca-soldado-negro (BSFL), que tem por nome científico *Hermetia illucens*, apresenta elevado poder nutritivo, com alto teor proteico (YU et al., 2019) e outros componentes nutricionais importantes para a nutrição dos suínos, sendo uma alternativa proteica em substituição ao farelo de soja na dieta de suínos em fase de terminação (CHIA et al., 2021).

Além dos aspectos nutricionais a utilização de farinha de BSFL na alimentação animal pode ser sustentável, uma vez que para produção da farinha as moscas são eficientes em converter dejetos orgânicos em biomassa, gerando fonte de proteína de alto valor biológico em pequeno espaço (DIENER et al., 2011; VAN HUIS et al., 2013).

A utilidade das larvas da mosca-soldado-negro é diversa, uma das mais utilizadas em pesquisas é em forma de farinha integral, as larvas são desidratadas e moídas para se tornar farinha. O que influencia na quantidade e qualidade da composição química que compõe a farinha é o tipo de substrato utilizado na criação das larvas (OONINCX et al., 2015). Vários substratos podem ser usados para alimentar as larvas, dejetos de suínos e aves, sobras de alimentos como frutas e vegetais etc. Isso mostra que, com a criação de larvas o acúmulo de resíduos fecais da criação de aves e suínos pode ser reduzido em mais de 45% e ajuda a reduzir também o lixo doméstico em 70%, deixando claro seu grande potencial sustentável (DIENER et al., 2011).

A *Hermetia illucens*, em sua fase adulta, não é vetor de doenças, isso traz vantagem da BSF sobre outros insetos, que também são usados como fontes alternativas na alimentação dos animais de produção e na produção de biomassa (ARANTES, 2021). Na criação de larvas de BSF existem desvantagens, uma delas é a necessidade de ambientes aquecidos para o desenvolvimento dessas larvas, o que pode ser um desafio em regiões de clima temperado do planeta (VELDKAMP et al., 2012). Diante disso, existe grande vantagem da criação de larvas da mosca em regiões de clima quente, onde o ambiente mais favorável para a criação é com temperaturas de 30°C em média e umidade com média de 60% (ARANTES, 2021).

3.3 Composição da farinha de BSFL

A composição nutricional das larvas de *Hermetia illucens* é o grande motivo de muitas pesquisas serem desenvolvidas para tentar incluir essa matéria prima na alimentação dos animais de produção, as larvas de BSF são usadas para a produção de biomassa, pois apresentam um alto valor proteico, contendo média de 42%, podendo chegar a 61% de proteína, em base da matéria seca, sua composição de aminoácidos possui semelhanças ou mais equilibrada que a apresentada pelo farelo de soja, das quais os aminoácidos essenciais mais presentes são leucina (média de 44,6 g/kg), lisina (média de 38,8 g/kg) e valina (média de 40,1 g/kg). (YU et al., 2019b; HONG e KIM, 2022; CHOI et al., 2022; SEYEDALMOOSAVI et al., 2022; LU et al., 2022; VASCONCELOS et al., 2024).

Rica em diversos minerais como o cálcio e fósforo, 0,55% - 2,33%; 0,53%-0,93% respectivamente, a farinha de BSFL também pode conter em sua composição ferro, manganês, sódio e zinco (HONG e KIM, 2022; LU et al., 2022). Quanto a composição energética da farinha de larvas de BSF, temos na literatura um estudo científico que buscou avaliar os efeitos da inclusão da farinha integral das larvas na dieta de suínos em fase de crescimento, a farinha apresentava, em sua composição nutricional valores para a energia metabolizável e energia digestível de 4.569 kcal/kg e 4.927 kcal/kg respectivamente e 5.696 kcal/kg para energia bruta (CROSBIE et al., 2020).

Entrando nos méritos de ácidos graxos da farinha integral das larvas vemos que cerca de 70% da composição desses ácidos graxos saturados é representada pelo ácido láurico (CROSBIE et al., 2021). Mas, além do ácido láurico existem outros ácidos que fazem parte da composição da farinha, entre eles está o ácido mirístico (C14:0), média de 60,85g/kg; ácido palmítico (C16:0), média de 101,15 g/kg; e ácido esteárico (C18:0), 39,4

g/kg. O mais abundante em teor de ácidos graxos monoinsaturados é o ácido oleico (C9C18:1), média de 172,85 g/kg; ácido palmitoleico (C16:1), média de 101,15 g/kg; ácido linoleico (C18:2n6), média de 176 g/kg; e ácido linolênico (C18:3n3), média de 22,9g/kg (LU et al., 2022).

Em um estudo conduzido por Mião et al. (2019), constatou-se que ao incluir 4% de farinha de larvas BSF pode haver uma contribuição na regulação dos parâmetros bioquímicos relacionados ao metabolismo de nitrogênio e glicose, ajudando na absorção e digestibilidade de nutrientes, inclusive de aminoácidos. Já nos estudos realizados por Crosbie et al. (2021) foi verificado uma melhoria nos índices de função imunológica e melhora no desempenho de crescimento de leitões desmamados alimentados com a farinha integral de BSFL. A farinha das larvas da *Hermetia illucens* pode conter, em média, aproximadamente 6,5% de fibra bruta em sua composição (HONG; KIM 2022).

As larvas de BSF possuem um exoesqueleto constituído por um polissacarídeo nitrogenado insolúvel chamado quitina, que quando consumido pelo animal produz ácidos graxos de cadeia curta como o ácido propiônico e o acético (MOHAN et al., 2020; KAWASAKI et al., 2023). A farinha de larva de BSF detém de uma considerável quantidade de quitina, uma média de 8,65%, podendo atingir percentuais mais altos na fase final do ciclo de vida (YABIKU, 2023).

Mesmo com altos níveis de quitina, considerada uma fibra indigestível para o animal, já existem linhas de pesquisa que alegam que a quitina contribui para a melhoria do sistema imunológico dos animais que consomem a farinha integral da larva da BSF na dieta (LU et al., 2022). Segundo o estudo conduzido por Rodriguez et al., (2020), a inclusão de 4% de BSF na dieta de suínos na fase de terminação revelou significativo efeito na microbiota intestinal, melhorando assim o equilíbrio imunológico da mucosa do intestino, mas existem pesquisas que divergem do ponto de vista positivo do consumo da farinha da larva com essa grande quantidade de quitina, alegando a chance de impossibilitar a digestibilidade normal de algumas proteínas e lipídios essenciais (SOETEMANS et al., 2020).

4. MATERIAL E MÉTODOS

As atividades experimentais foram realizadas de 17 de abril á 05 de junho de 2025, durante o período experimental os animais foram alojados no Laboratório de pesquisa, ensino e extensão em suinocultura, do Departamento de Zootecnia da UFRPE. Os animais foram alojados em baias em baias de alvenaria (3,10 x 1,20 m²) em piso de concreto,

contendo comedouros tipo calha e bebedouros tipo chupeta. A presente proposta de pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da UFRPE sob o protocolo nº. 7336130624.

Foram utilizados 32 suínos machos castrados com inicial de $69,16 \pm 0,932$ kg de peso corporal, distribuídos em delineamento de blocos inteiramente casualizado, em quatro tratamentos, quatro repetições por tratamento, e dois animais por unidade experimental. Os tratamentos experimentais foram compostos por quatro dietas:

Tratamento 1: Dieta controle, composta principalmente por milho e farelo de soja;

Tratamento 2: Dieta com inclusão de 4% de inclusão de farinha de BSFL;

Tratamento 3: Dieta com inclusão de 6% de inclusão de farinha de BSFL.

Tratamento 4: Dieta com inclusão de 8% de inclusão de farinha de BSFL.

As dietas experimentais (Tabela 1) foram formuladas para atender as exigências nutricionais de machos castrados segundo as recomendações de Rostagno et al. (2024). O fornecimento de água e ração foi *ad libitum*, e diariamente o fornecimento de ração e as sobras do comedouro foram tabuladas para permitir calcular o consumo diário de ração. Os animais foram pesados no início e no final do experimento. Com estes dados foi calculado o consumo diário de ração (CDR), ganho diário de peso (GDP) e a conversão alimentar (CA). Durante o período experimental, a temperatura e a umidade relativa do ambiente foi monitorada diariamente às 7, 12 e 17 horas, por meio de um conjunto de termômetros de máxima e mínima, de bulbo seco e bulbo úmido e de globo negro (Tabela 2).

Os animais receberam as dietas experimentais por 49 dias, e após alcançarem o peso médio de 100 kg de peso corporal foram submetidos a jejum alimentar de 10h e encaminhados para o abatedouro localizado no município de Vitória de Santo Antão, PE.

Tabela 1. Dietas experimentais para suínos em crescimento e terminação

Ingredientes	0%	4%	6%	8%
Milho	78,0	78,0	78,0	78,0
Farelo de soja	13,6	9,75	7,82	8
Farinha BSFL	0	4,00	6,00	8,00
Óleo de soja	3,89	3,68	3,57	3,47
Inerte	1,04	1,31	1,45	1,59
Fosfato bicalcico	1,13	1,07	1,05	1,02
Premix_ de Heus*	0,5	0,5	0,5	0,5
L-Lisina HCL	0,39	0,42	0,44	0,46
Sal comum	0,41	0,41	0,41	0,41
Calcário calcítico	0,63	0,41	0,29	0,18
L-Treonina	0,21	0,23	0,24	0,25
DL-Metionina	0,16	0,18	0,18	0,19
Total	100	100	100	100
Composição Calculada				
Energia Metabolizável (kcal/kg)	3.350	3.350	3.350	3.350
Proteína Bruta	12,8	12,8	12,8	12,8
Cálcio	0,566	0,566	0,566	0,566
Fósforo Disponível	0,279	0,279	0,279	0,2788
Aminoácidos Digestíveis (%)	-	-	-	-
Lisina dig	0,893	0,893	0,893	0,893
Metionina	-	-	-	-
Metionina+Cistina	0,536	0,536	0,536	0,536
Treonina dig.	0,607	0,607	0,607	0,607
Triptofano dig.	0,179	0,179	0,179	0,179

Em relação a composição química das dietas e da farinha de larvas de BSF, durante o período experimental foram coletadas amostras das rações experimentais e do ingrediente teste para determinação da composição bromatológica, em função da concentração de proteína bruta, extrato etéreo, fibra bruta, FDN e FDA, seguindo as metodologias propostas por Detmman et al. (2021).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo procedimento GLM do programa estatístico R Core Team (2024) a 5% de significância.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Baseado no monitoramento da temperatura ambiente, verifica-se que os animais estavam fora da faixa de conforto térmico (Tabela 2), segundo Sampaio et al. (2004) a temperaturas acima de 27°C são consideradas críticas para suínos a partir de 60 kg de peso corporal. Apesar disso, não foi observado comportamentos de aumento na frequência respiratório ou redução nos parâmetros de consumo de ração, portanto

entende-se que provavelmente a linhagem utilizada seja mais aclimatada a altas temperaturas.

Tabela 2. Temperatura máxima, mínima e umidade das instalações experimentais

T° máxima	T° mínima	U%
27,5	25,5	80%

T°= valores médios de temperatura registradas ao longo do período; U% = valões médios de umidade relativa do ar registrada no período.

Em relação a composição nutricional das duas fontes proteicas utilizadas na dieta dos animais, a farinha de larva de BSF em substituição ao farelo de soja, nota-se algumas semelhanças bromatológicas quanto ao percentual proteico (45,24% e 45,6% para a farinha de BSFL e para o farelo de soja, respectivamente) e ao percentual mineral (5,44% e 5,91% para a farinha de BSFL e para o farelo de soja, respectivamente) dos dois ingredientes (Tabela 3).

Tabela 3. Diferenças bromatológicas entre a farinha de larva de BSF e o farelo de soja.

Ingrediente	Frações de nutrientes do ingrediente (%)					
	MS	PB	EE	FB	CZ	EB**
Farinha de BSFL	97,75	45,24	26,58	23,42	5,44	5729
Farelo de soja	89,5	45,6	1,91	4,82	5,91	4153

MS – Matéria seca; PB – proteína bruta; EE – extrato etéreo; FB – fibra bruta; CZ - cinzas
*Frações Nutricionais na matéria natural. EB: Energia Bruta determinada por calorímetro em kcal/kg.

A composição bromatológica das rações experimentais (Tabela 4) foi formulada conforme as exigências nutricionais necessárias a categoria proposta para a pesquisa, segundo a Tabela Brasileira para aves e suínos (ROSTAGNO et al., 2024).

Tabela 4. Composição bromatológica das rações experimentais analisadas

% de BSF	Frações de nutrientes					
	MS	PB	EE	FB	FDN	FDA
0%	88,35	12,63	7,68	3,63	11,36	30,42
4%	89,25	13,06	8,43	2,50	14,27	27,43
6%	89,10	12,20	9,29	3,70	13,55	30,04
8%	89,60	9,46	8,21	2,98	13,96	31,35

MS – Matéria seca; PB – proteína bruta; EE – extrato etéreo; FB – fibra bruta; FDN – fibra em detergente neutro; FDA – fibra em detergente ácido.

O peso médio inicial e final dos animais em função dos níveis de inclusão da farinha de larvas de BSF estão demonstrados na Figura 1. O peso médio inicial foi de $69,16 \pm 0,93$ kg, verifica-se ao analisar a Figura 1 (A) que os pesos iniciais tiveram baixa variabilidade, devido aos blocos de pesos formados no delineamento experimental. Assim, como o peso final (Figura 1B = $98,90 \pm 2,0$ kg), independente da variável, é possível verificar que o intervalo de confiança (IC 95%) das variáveis engloba os valores dos grupos opostos, portanto não há diferença significativa do peso inicial ($p = 0,91$) ou final ($p = 0,90$).

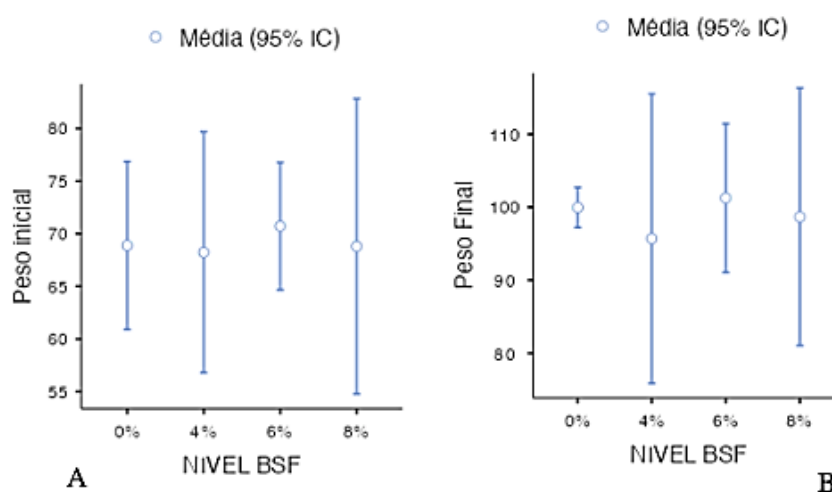


Figura 1. IC (95%) do Peso médio inicial (A) e peso médio final (B) dos suínos em função dos níveis de inclusão da farinha de larvas de BSF.

Entretanto, ao se observar as variáveis de desempenho como consumo diário de ração (CR), ganho diário de peso (GDP) e conversão alimentar (CA) (Figura 2) verifica-se que os intervalos de confiança das variáveis não se cruzam na mesma linha central, o que pode indicar uma tendência de variabilidade, o que não foi detectado na análise de variância.

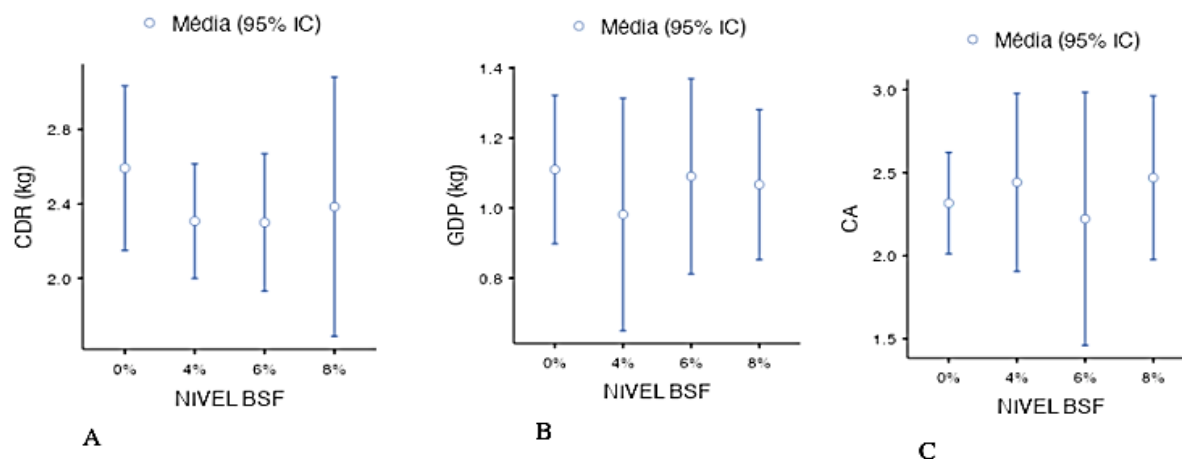


Figura 2. IC (95%) do Consumo diário de ração (A), ganho diário de peso (B) e conversão alimentar (C) dos suínos em função dos níveis de inclusão da farinha de larvas de BSF. Fonte: arquivo pessoal.

O consumo de ração apresentou uma pequena variação nos valores médios de 2,30 a 2,39 kg/dia nos tratamentos com maior inclusão de BSF, e gerou uma conversão alimentar média de 2,32, 2,44, 2,22 e 2,47 kg/kg nos tratamentos de 0%, 4%, 6% e 8%, respectivamente, porém essas variações não foram suficientes para apresentar efeito significativo sobre os parâmetros de desempenho. Os resultados de consumo de ração foram menores que os encontrados por Chia et al. (2021), que relataram o consumo de ração médio diário variando de 2,75 a 2,93Kg/dia nos machos e 2,76 a 2,89 kg/dia nas fêmeas, porém sem diferenças significativas entre os tratamentos de substituição progressiva de farinha de peixe por farinha de BSFL. Em relação à conversão alimentar também não houve efeito significativo, porém é importante ressaltar que não houve efeitos deletérios aos índices zootécnicos, fato importante quando se avalia um alimento alternativo inovador. Yu et al. (2019) observaram uma melhora significativa nos índices de conversão alimentar ($3,23 \pm 0,05$) quando o nível de substituição do farelo de soja pela farinha de BSFL foi mais alto.

Em relação ao GDP houve uma leve tendência a resultados significativos, porém não houve significância nos resultados encontrados. Um resultado significativo e positivo em relação a CA e ao GDP foi encontrado por Chia et al. (2021), quando foi substituído de 50 a 100% da farinha de peixe por farinha de BSFL na dieta de suínos em terminação, o que indica uma maior eficácia no aproveitamento da dieta, concluindo-se que a adição de farinha de larvas de BSF não afeta negativamente o consumo de ração e pode melhorar

a conversão alimentar, resultando em um melhor desempenho produtivo em suínos na fase de terminação.

Tabela 5- Dados de desempenho dos suínos machos castrados em função dos níveis de inclusão de farinha de larvas de BSF

Variáveis	0%	4%	6%	8%	p-value
CR, kg	2,59 (0,277)	2,31(0,194)	2,30 (0,232)	2,39 (0,438)	0,479
GDP, kg	1,11 (0,133)	1,07 (0,209)	1,09 (0,175)	1,07 (0,134)	0,817
CA, kg/kg	2,32 (0,192)	2,44 (0,337)	2,22 (0,479)	2,47 (0,310)	0,792

CR: consumo de ração em quilos por dia; GDR: ganho diário de peso; CA: conversão alimentar.

A ausência de efeito significativo observada nos resultados demonstra que a substituição do farelo de soja pela farinha de BSFL não exerceu influência negativa sobre o desempenho dos suínos. Considerando-se que a farinha de BSFL se apresenta como uma fonte proteica alternativa ainda em fase de consolidação, sua inclusão nas dietas não promoveu alterações adversas nos parâmetros zootécnicos avaliados. Ressalta-se que a tentativa de implementação de maiores níveis de inclusão da farinha de BSFL na dieta de leitões pode acarretar em melhores índices de desempenho nos suínos em fase de terminação (CHIA et al., 2021), abrindo espaço para novas pesquisas sobre o tema. Ainda são esperados resultados em relação aos parâmetros de carcaça que estão em processamento. É importante frisar que a farinha de larvas de BSF possui elevado teor de proteína bruta, aminoácidos e possui alto teor de gordura, fornecendo, portanto, uma boa fonte alternativa de proteína e energia líquida necessária para um bom desempenho de crescimento em suínos em fase de crescimento e terminação (YU et al., 2019).

Um fato importante observado, durante o período experimental, foi em relação ao comportamento ingestivo dos animais nos tratamentos com a inclusão de larvas de BSF, devido a concentração de quitina na farinha de BSFL era esperado impactos maiores sobre o consumo de ração. A quitina é um polissacarídeo nitrogenado indigestível para os suínos (LU et al., 2022), embora não tenha afetado o consumo de ração pelos animais de forma significativa, corrobora com os resultados encontrados por Rodriguez et al., (2020) onde diz que a inclusão de níveis similares aos da pesquisa, de farinha de BSFL com alto teor de quitina, na dieta de suínos em terminação geram efeitos significativos na saúde e desempenho destes animais.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inclusão da farinha de larvas de BSF na ração de suínos dos 65 até 100 kg de peso corporal não alterou os parâmetros de desempenho como consumo de ração, ganho diário de peso e conversão alimentar.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCS – Associação Brasileira de Criadores de Suínos. DADOS DE MERCADO DE SUÍNOS. Balanço 2024. IBGE. Pesquisa pecuária municipal, 2024.

ARANTES, Vânia Maria; MARCHINI, Cristiane Ferreira Prazeres; KAMIMURA, Regis. Agregação de valor à nutrição a partir do uso de farinha de insetos: aves e suínos. In: **Inovações na Nutrição Animal: Desafios da Produção de Qualidade**. Editora Científica Digital, 2021.

CARVALHO, T. M.; ISHIKAWA, E. K.; PIEROZAN, M. P. Gestão de custos nos contratos de integração agroindustrial. São Paulo: **Fontenele Publicações**, 2021.

CHIA, S. Y. et al. Black soldier fly larval meal in feed enhances growth performance, carcass yield and meat quality of finishing pigs. **Journal of Insects as Food and Feed**, v. 7, 2021.

CHOI, Eun-Young et al. Subacute oral toxicity evaluation of expanded-polystyrene-fed *Tenebrio molitor* larvae (Yellow mealworm) powder in Sprague-Dawley rats. **Food science of animal resources**, v. 42, 2022.

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira de grãos: 12º Levantamento safra 2023/24. Brasília: CONAB, 2024.

CROSBIE, Michelina et al. Standardized ileal digestible amino acids and net energy contents in full fat and defatted black soldier fly larvae meals (*Hermetia illucens*) fed to growing pigs. **Translational Animal Science**, v. 4, 2020.

CROSBIE, Michelina et al. The effects of partially replacing animal protein sources with full fat black soldier fly larvae meal (*Hermetia illucens*) in nursery diets on growth performance, gut morphology, and immune response of pigs. **Translational Animal Science**, v. 5, 2021.

DETMANN, E. et al. Métodos para análise de alimentos. **Visconde do Rio Branco: Suprema**. 2021.

DIENER, Stefan et al. Black soldier fly larvae for organic waste treatment-prospects and constraints. **Proceedings of the WasteSafe**, v. 2, 2011.

HALLORAN, Afton et al. Life cycle assessment of edible insects for food protein: a review. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 36, 2016.

HONG, J.; KIM, Y. Insect as Feed Ingredients for Pigs. *Animal Bioscience*, v. 35, 2022.

HUIS, A. van et al. Edible insects: future prospects for food and feed security. 2013.

IBGE. Pesquisa pecuária municipal, 2024. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>

- KAWASAKI, Kiyonori et al. Sustenance trial to analyze the effects of black soldier fly larvae meal on the reproductive efficiency of sows and the hematological properties of suckling and weaning piglets. **Animals**, v. 13, 2023.
- KEPIŃSKA-PACELIK, Jagoda et al. Nutritional value of banded cricket and mealworm larvae. **Foods**, v. 12, 2023.
- LU, Shengyong 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, 2022.
- MAKKAR, Harinder PS et al. State-of-the-art on use of insects as animal feed. **Animal feed science and technology**, v. 197, 2014.
- MIÃO, Y. et al. Effects of *Hermetia Illucens* L. Larvae Meal on Nutrient digestibility, Serum Biochemical Indices and Amino Acid Composition of Finishing pigs. **Chinajan.com**, 2019.
- MIELE, M.; SANDI, A. J. Custos de produção, câmbio e competitividade da suinocultura brasileira a partir dos dados da rede Interpig. 2015.
- MOHAN, Kannan et al. Recent insights into the extraction, characterization, and bioactivities of chitin and chitosan from insects. **Trends in food science & technology**, v. 105, 2020.
- OONINCX, Dennis GAB et al. Feed conversion, survival and development, and composition of four insect species on diets composed of food by-products. **PloS one**, v. 10, 2015.
- RODRIGUEZ, J. et al. Metabolite profiling reveals the interaction of chitin-glucan with the gut microbiota. **Gut Microbes**, v. 12, 2020.
- ROSTAGNO, H. S. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos - Composição de alimentos e exigências nutricionais (**Tabelas brasileiras, 5ª edição**). 2024.
- SAMPAIO, C.A.D.P., Cristani, J., Dubiela, J.A., Boff, C.E. and Oliveira, M.A.D. Avaliação do ambiente térmico em instalação para crescimento e terminação de suínos utilizando os índices de conforto térmico nas condições tropicais. **Ciência Rural**, 2004.
- SAS/STAT User's Guide: OnlineDoc®Version 9.1.3, Cary, North Caroline, SAS Institute Inc., 2010.
- SEYEDALMOOSAVI, M. M. et al. Growth efficiency, intestinal biology, and nutrient utilization and requirements of black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae compared to monogastric livestock species: a review. **Journal of Animal Science and Biotechnology**/Journal of animal science and biotechnology, v. 13, 2022.

SOARES, Kamilla Ribas; XIMENES, Luciano Feijão. CARNE SUÍNA. **Caderno Setorial ETENE**, v. 10, 2025.

SOETEMANS; UYTTEBROEK; BASTIAENS. Characteristics of Chitin Extracted from Black Soldier Fly in Different Life Stages. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 165, 2020

SOUZA, J.P. et al. Os segredos da nutrição animal: como os principais componentes influenciam os custos de produção na suinocultura independente. **Nutritme**, v. 22, 2025.

VASCONCELOS, M. et al. Efeito da inclusão da farinha de mosca soldado-negra (*Hermetia illucens*) para suplementação proteica de abelhas urucu (*Melipona scutellaris*). **Observatório de La Economía Latinoamericana**, v. 22, 2024.

VELDKAMP, T.; VAN DUINKERKEN, G.; VAN HUIS, A. Insects as a sustainable feed ingredient in pig. **food chemistry**, v. 50, 2012.

YABIKU, A. Composição Nutricional E Caracterização Do Óleo Obtido Da Biomassa Da Mosca Soldado (*Hermetia illucens*). [S.l.]: [s.n.], 2023.

YU, M. et al. *Hermetia illucens* larvae as a potential dietary protein source altered the microbiota and modulated mucosal immune status in the colon of finishing pigs. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v. 10, 2019.