

PRODUÇÃO DE INSETOS EDÍVEIS E SEUS DERIVADOS PARA ALIMENTAÇÃO HUMANA

SOELEN DE ALMEIDA^{1;5}, THAIS PIGATTO², EMILY TRENTA¹; AUGUSTO
CESAR PRADO POMARI FERNANDES^{3;5}, ALINE POMARI FERNANDES^{4;5}

1. Introdução

A entomofagia é uma prática comum desde o surgimento dos primeiros humanos (Sponheimer et al., 2005), no entanto, ela não é tradicional nos países do Ocidente, incluindo o Brasil. Dentre os benefícios do consumo de insetos, é possível ressaltar que estes são fontes de proteínas, lipídios e micronutrientes (Van Huis et al., 2013). Aliado a isso, a criação de insetos também é vantajosa do ponto de vista ambiental, pois resulta em menor produção de amônia e emissão de GEE, quando comparado a produção de carne bovina (Ooninx et al., 2010), além de necessitar de pouca área agrícola (Ooninx et al., 2012).

Nesse contexto, a utilização de produtos derivados de insetos para alimentação humana são cada vez mais considerados como bons substitutos dos alimentos tradicionais de origem animal, com o ovos, leite, peixes e carnes, principalmente devido ao seu conteúdo significativo em proteínas e aminoácidos essenciais, bem como em outros nutrientes, tais como ácidos graxos, vitaminas e minerais (Cadinuet al,2020;Rumpold eSchluter, 2013).

Dentre os insetos produzidos para a alimentação, as espécies de grilos são a de maior participação no mercado. De acordo com a IPIFF (Plataforma Internacional de Insetos para Alimentos e Rações), cerca de 15% das empresas de produção de insetos na Europa se concentram em grilos domésticos (*Achetadomesticus*)(Derrien, 2017). Além dos grilos domésticos, também outras espécies foram integradas como o Grillo Rayado (*Gryllodessigillatus*), grilo preto (*Gryllusassimilis*) e o grilo de duas manchas (*Gryllusbimaculatus*) que são criados comercialmente para o consumo humano em todo o mundo (Halloran et al., 2017).

2. Objetivos

¹Graduanda em Ciências Biológicas, UFFS campus Laranjeiras do Sul, suellenalmeida@gmail.com; ²Mestranda do PPGADRS; ³Doutor em Agronomia; ⁴Doutora em Ciências; ⁵PIF: Pesquisa Integrada em Fitossanidade.

Com este estudo objetiva-se estabelecer uma criação de *Gryllus assimilis*, a partir de uma dieta eficiente, para produção de farinha e seus derivados que possam ser utilizados na alimentação humana.

3. Metodologia

Criação de *Gryllus assimilis* (Orthoptera: Gryllidae)

As ninfas de *Gryllus assimilis* foram criadas no laboratório de Entomologia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) campus Laranjeiras do Sul-PR, em climatizada (T: $28 \pm 2^\circ\text{C}$, UR: $70 \pm 10\%$, Fotofase: 12h). A população inicial foi obtida através da compra de matrizes, que foram reproduzidas até a obtenção de população suficiente para realizar os experimentos.

Para a reprodução, as gaiolas foram confeccionadas em caixas plásticas de 50 L com tampas perfuradas e cobertas com antimosquitos para trocas gasosas. As caixas de ovos foram colocadas em caixas para que os insetos possam se esconder. Ninfas e adultos foram alimentados com dieta específica e folhas de couve “*ad libitum*”.

Biologia de *Gryllus assimilis* em diferentes dietas

O ensaio foi conduzido em sala climatizada com temperatura e umidade relativa de $28 \pm 2^\circ\text{C}$ e $70 \pm 10\%$, respectivamente, e fotofase de 12 horas. Para o ensaio, foram utilizadas 1200 ninfas recém eclodidas, com até 24 horas, provenientes da criação massal e mantidas em gaiolas plásticas de 0,29m x 0,16m x 0,10m (comprimento x largura x altura), numa proporção de 20 ninfas por gaiola.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com 6 tratamentos (dietas) e 10 repetições (n=20). As dietas avaliadas foram: 1 (dieta controle): farelo de milho (55%), farelo de soja (35%), óleo de milho (6%), sal (1%), fosfato bicálcico (2%), e carbonato de cálcio (1%); 2: farelo de milho (49%), farelo de soja (35%), óleo de milho (6%) e couve (10%); 3: farelo de milho (53%), farelo de soja (33%), sal (1%), fosfato bicálcico (2%), carbonato de cálcio (1%) e ácido ascórbico (3%); 4: farelo de milho (46%), gérmen de trigo (44%), óleo de milho (6%), sal (1%), fosfato bicálcico (2%) e carbonato de cálcio (1%); 5: farelo de milho (26%), farelo de soja (12%), bagaço de malte (50%), óleo de milho (8%), sal (1%), fosfato bicálcico (2%), carbonato de cálcio (1%); 6: farelo de milho (58%), farelo de soja (16%), amendoim (22%), sal (1%), fosfato bicálcico (2%), carbonato de cálcio (1%) Em todas as gaiolas a água foi fornecida em copos plásticos recortados e recobertos com algodão

umedecido. Também foram dispostos pedaços de bandejas para ovos, com a finalidade de aumentar a superfície interna, servir de abrigo, bem como, reduzir o canibalismo.

Durante o desenvolvimento da fase jovem, avaliações diárias foram realizadas a fim de verificar a mortalidade/canibalismo dos insetos. Quando adultos (até 24h) os insetos foram pesados, separados por sexo e mantido em dieta hídrica por 24 horas para posterior abate por congelamento.

Os dados foram submetidos a testes de homocedasticidade para avaliação da normalidade. Posteriormente, foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas por Tukey a 5% de probabilidade.

4. Resultados e Discussão

Até o presente momento, os resultados obtidos são os correlacionados ao desenvolvimento da fase jovem de *Gryllus assimilis* alimentado com diferentes dietas. Para estas variáveis verificou-se que a duração da fase jovem foi menor na dieta contendo folhas de couve (dieta 2), seguida pelas dietas que continha gérmen de trigo (dieta 4) e amendoim (dieta 6) (Tabela 1).

Tabela 1. Média \pm EP do tempo de desenvolvimento da fase jovem (dias), viabilidade da fase jovem e peso de adultos de *Gryllus assimilis* alimentados com diferentes dietas.

Dietas	Duração da fase jovem (dias) ¹	Viabilidade das ninfas (%) ²	Peso de adultos (g)
1	70,50 \pm 2,04 bc	0,12 \pm 0,29 c	0,50 \pm 0,52 b
2	51,40 \pm 1,08 a	0,48 \pm 0,44 a	0,72 \pm 0,24 a
3	75,00 \pm 1,03 c	0,14 \pm 0,36 c	0,62 \pm 0,36 ab
4	65,40 \pm 2,58 b	0,38 \pm 0,46 a	0,70 \pm 0,33 a
5	68,50 \pm 2,54 bc	0,35 \pm 0,38 ab	0,75 \pm 0,32 a
6	66,20 \pm 2,99 b	0,14 \pm 0,29 bc	0,66 \pm 0,32 ab
CV(%)	3,77	32,84	21,37

Média \pm EP diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,0005$). ¹Análise realizada nos dados transformados em " $1/(x^{1/2})$ ". ²Análise realizada nos dados transformados em $(x+k)^{1/2}$ com $k=0,1$. Dietas: 1: farelo de milho - FM (55%), farelo de soja - FS (35%), óleo de milho - OM (6%), sal (1%), fosfato bicálcico - FB (2%) e carbonato de cálcio - CC (1%); 2: FM (49%), FS (35%), OM (6%) e couve ("ad libitum"); 3: FM (53%), FS (33%), sal (1%), FB (2%), CC (1%) e ácido ascórbico (3%); 4: FM (46%), gérmen de trigo (44%), OM (6%), sal (1%), FB (2%) e CC (1%); 5: FM (26%), FS (12%), bagaço de malte (50%), OM (8%), sal (1%), FB (2%), CC (1%); 6: FM (58%), FS (16%), amendoim (22%), sal (1%), FB (2%), CC (1%).

A viabilidade das ninfas foi maior nas dietas contendo folhas de couve (dieta 2) e que continha gérmen de trigo (dieta 4), seguida pela dieta com bagaço de malte (dieta 5) (Tabela

1). O peso de adultos foi maior e não apresentou diferença nas dietas contendo folhas de couve (dieta 2), gérmen de trigo (dieta 4) e bagaço de malte (dieta 5).

Dentre os aspectos desejáveis para a criação em larga escala de insetos, estão, menor duração do tempo de desenvolvimento e maior viabilidade e peso de adultos. Para estes atributos, podemos inferir que as dietas 2, 4 e 5 foram aquelas que apresentaram os melhores valores. Quando consideramos o binômio dieta x viabilidade econômica, podemos inferir que, possivelmente, as dietas 4 (gérmen de trigo) e, em especial a 5 (bagaço de malte), são potenciais para alimentar *Gryllus assimilis* em larga escala. Tal potencialidade é expressa por tratar-se de subprodutos da indústria alimentícia.

A dieta alimentar influencia tanto na biologia do inseto quanto na sua composição nutricional. Esta última pode ser altamente variável. Mesmo dentro do mesmo grupo de espécies de insetos comestíveis, os valores podem diferir dependendo do estágio metamórfico do inseto em particular, como pelo seu habitat e dieta (Van Huis et al., 2013; Payne et al., 2016; Rumpold e Schluter, 2013).

Por isso, este estudo visa ainda analisar a composição centesimal dos grilos alimentados com as diferentes dietas. Dessa forma, poderemos verificar se esta corresponde positivamente as necessidades nutricionais para alimentação humana.

Dessa forma, é importante salientar que este resumo traz os resultados da primeira parte do experimento, que trata do desenvolvimento da fase jovem de *Gryllus assimilis*. A segunda e terceira parte estão em fase final de coleta de dados, sendo elas: a análise da fecundidade e fertilidade e a análise de composição centesimal da farinha de grilos alimentados com diferentes dietas.

5. Conclusão

Subprodutos da indústria alimentícia, como bagaço de malte e gérmen de trigo, podem ser utilizados como fontes alimentares para grilos, reduzindo possivelmente seu custo de produção e mantendo os parâmetros biológicos essenciais a criação de insetos em larga escala.

6. Referências Bibliográficas

CADINU, L. A. et al. **Insectrearing: Potential, challenges, and circularity. Sustainability** (Switzerland), v. 12, n. 11, 2020.

DERRIEN, C. (2017). **Insetos – de negócios curiosos a sérios – Status da indústria europeia e desenvolvimento da Lei. Conferência Internacional IPIFF 2017**, Bruxelas.

HALLORAN, A.; HANBOONSONG, Y.; ROOS, N.; BRUUN, S. **Avaliação do ciclo de vida da agricultura de críquete no nordeste da Tailândia Journal of Cleaner Production**, 156 (2017), pp. 83-94,

OONINCX, D. G., VAN ITTERBEECK, J., HEETKAMP, M. J., van den BRAND, H., et al., **An Exploration Of Greenhouse gas ammonia production by insects piece suitable for animal or human consumption. PLoS One**, 5, e 14445. 2010.

OONINCX, D. G. A. B., de BOER, I. J. M., **Environmental Impact of the Production of Mealworms as a Protein Source for Humans – A Life Cycle Assessment. PLoS One**, 7, e 51145, 2012.

RUMPOLD, B. A.; SCHLÜTER, O. K. **Nutritional composition and safety aspects of edible insects. Molecular Nutrition and Food Research**, v. 57, n. 5, p. 802–823, 2011.

SPONHEIMER, M., DE RUITER, D., LEE-THORP, J., SPATH, A., **Sr/Ca and early hominin diets revisited: new data from modern and fossil tooth enamel. J. Hum. Evol.** 2005, 48, 147-156.

VAN HUIS, A., VAN ITTERBEECK, J., KLUNDER, H. C., Mertens, E., et al., **Edible Insects: future prospects for food and feed security, Food and Agriculture Organization of the United Nations**, Rome 2013.

Palavras-chave: *Gryllus assimilis*, Insetos comestíveis; Farinha de insetos; Composição nutricional

Nº de Registro no sistema Prisma: PES 2021 – 0200

Financiamento:

Universidade Federal da Fronteira Sul