

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES INGREDIENTES PARA ALIMENTAÇÃO DE  
*Gryllus assimilis* – ENSAIOS DE SELETIVIDADE ALIMENTAR E  
DIGESTIBILIDADE**

**JÚLIA NASCIMENTO RUIZ<sup>1,7\*</sup>, LETICIA MARIA POLLI KADES<sup>2,7</sup>, SILVIA  
ROMÃO<sup>3,7</sup>, VANIA ZANELLA PINTO<sup>4,7</sup>, LEDA BASTTESTIN QUAST<sup>5,7</sup>, LUISA  
HELENA CAZAROLLI<sup>6,7</sup>**

## **1 Introdução**

A entomofagia surge como alternativa proteica à insegurança alimentar, destacando-se o *Gryllus assimilis* pelo elevado valor nutricional e aptidão à criação massiva. Generalista, a espécie converte subprodutos agroindustriais e resíduos vegetais em biomassa com alta eficiência alimentar (UFG, s.d.; SOUSA et al., 2020). Para validar a dieta e o aproveitamento de ingredientes sustentáveis, é indispensável integrar três etapas: caracterização bromatológica, testes de palatabilidade (livre escolha) e determinação do coeficiente de digestibilidade aparente da proteína *in vivo* (KAEWTAPÉE et al., 2024).

## **2 Objetivos**

Analisar ingredientes com potencial da dieta de *G. assimilis* através da caracterização centesimal das dietas teste, sua digestibilidade *in vivo* e a avaliação da preferência alimentar dos grilos pelas diferentes dietas teste.

---

1 \*Discente do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas (6ª fase), Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus* Laranjeiras do Sul, PR. E-mail: [juliana.ruiz@estudante.uffs.edu.br](mailto:juliana.ruiz@estudante.uffs.edu.br)

2 Mestra em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pela Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Laranjeiras do Sul, PR. Bolsista de apoio técnico no PPGCTAL, Fundação Araucária. E-mail: [lepollikades20@gmail.com](mailto:lepollikades20@gmail.com)

3 Doutora pela Universidade Federal do Paraná. Professora do curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus* Laranjeiras do Sul, PR. E-mail: [silvia.romao@uffs.edu.br](mailto:silvia.romao@uffs.edu.br)

4 Doutora pela Universidade Federal de Pelotas. Professora do curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus* Laranjeiras do Sul, PR. E-mail: [vania.pinto@uffs.edu.br](mailto:vania.pinto@uffs.edu.br)

5 Doutora pela Universidade Estadual de Campinas. Professora do curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus* Laranjeiras do Sul, PR. E-mail: [leda.quast@uffs.edu.br](mailto:leda.quast@uffs.edu.br)

6 Doutora pela Universidade Federal de Santa Catarina. Orientadora e Professora do curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus* Laranjeiras do Sul, PR. **Orientador.** E-mail: [luisacazarolli@uffs.edu.br](mailto:luisacazarolli@uffs.edu.br)

7 Grupo de pesquisa: Produção, transformação e armazenamento de alimentos

### 3 Metodologia

As atividades foram conduzidas nos Laboratórios de Entomologia e Alimentos da UFFS (*Campus Laranjeiras do Sul* – PR). Foram elaboradas seis dietas experimentais submetidas à peletização e secagem até massa constante:

- Teste 1: 60% feijão bandinha + 30% bagaço de malte.
- Teste 2: 80% feijão bandinha + 10% farelo de milho.
- Teste 3 (Controle / FAO): Dieta padrão baseada nas recomendações da FAO.
- Teste 4: 90% bagaço de malte.
- Teste 5: 65% levedura + 25% feijão bandinha.
- Teste 6: 75% levedura + 15% bagaço de malte.

Incluindo 6% de óleo de milho (fonte lipídica), 2% de fosfato bicálcico e 1% de carbonato de cálcio (aporte mineral de Ca e P) e 1% de sal para equilíbrio eletrolítico.

Para a realização do ensaio de seletividade alimentar, foram utilizadas arenas circulares com 18 corredores radiais com 80 ninfas (3º e 4º ínstar) submetidas a 24 horas de jejum prévio e marcadas individualmente no pronoto (SOUTHWOOD; HENDERSON, 2000). As escolhas foram monitoradas nos intervalos de 2, 4, 8, 12 e 24 horas sob temperatura de  $28 \pm 2$  °C, umidade relativa de  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 12 horas.

O ensaio de digestibilidade *in vivo* utilizou 180 grilos adultos distribuídos em 18 caixas (10 grilos/caixa; 3 repetições/tratamento). Após 24 h de jejum hídrico, as dietas-teste (1 a 6) foram oferecidas por 18 dias. O consumo diário de ração foi determinado pela diferença entre o fornecido e as sobras (ajustados para matéria seca). As fezes foram coletadas diariamente a cada 2 h, agrupadas por parcela, secas em estufa (105 °C/24 h), pesadas para quantificação da massa fecal seca e moídas. Dietas e fezes foram analisadas quanto à Proteína Bruta (PB) pelo método Kjeldahl (SILVA et al., 2004; EMBRAPA, 2019).

A Proteína Ingerida foi obtida pelo produto entre o consumo de matéria seca e o teor de PB da dieta; a Proteína Excretada resultou da massa fecal seca multiplicada pelo teor de PB das fezes. O Coeficiente de Digestibilidade Aparente da Proteína Bruta foi calculado segundo Sakomura e Rostagno (2016):

$$CD_p(\%) = \left( \frac{PB_{\text{ingerida}} - PB_{\text{excretada}}}{PB_{\text{ingerida}}} \right) \times 100$$

Foi realizada a caracterização centesimal das dietas testes através da determinação de umidade (gravimetria a 105 °C), cinzas (incineração a 550 °C), lipídios totais (BLIGH; DYER, 1959) e proteína bruta (método de Kjeldahl,  $N \times 6,25$ ) de acordo com as metodologias oficiais (DETMANN et al., 2005; ZENEBON; PASCUET; TIGLEA, 2008; AOAC, 2023). Os dados foram analisados por ANOVA e teste de Tukey ( $\alpha=0,05$ ), e o ensaio de livre escolha foi submetido ao teste do Qui-Quadrado de aderência ( $\chi^2$ ,  $p < 0,05$ ).

#### 4 Resultados e Discussão

Os teores de umidade (3,09% a 6,72%) mantiveram-se abaixo de 7% em todas as dietas, garantindo a estabilidade microbiológica. O Teste 4 (90% bagaço de malte) registrou a menor umidade ( $3,09 \pm 0,49\%$ ; Tukey,  $p < 0,05$ ) pelo efeito desidratante das fibras insolúveis, enquanto os Testes 3, 5 e 6 apresentaram os maiores teores devido ao poder de retenção hídrica da levedura e do farelo de soja (MUSSATTO et al., 2006; CORNEJO et al., 2019). O teor de cinzas oscilou de 5,37% a 10,95%. O Teste 4 obteve a maior fração mineral ( $10,95 \pm 0,15\%$ ; Tukey,  $p < 0,05$ ), pelo acúmulo inorgânico do bagaço de malte (MUSSATTO et al., 2006). Já o Teste 3 apresentou o menor valor para a fração mineral ( $5,37 \pm 0,16\%$ ), deferindo significativamente dos demais tratamentos, nos quais a adição de feijão e levedura elevou a fração mineral, provavelmente, pelo aporte de fósforo e potássio (CORNEJO et al., 2019), essenciais para a esclerotização cuticular (NATION, 2015). Para os lipídios (2,83% a 12,03%), os grupos Teste 1 e 4 apresentaram os maiores teores ( $9,90 \pm 1,04$  e  $12,03 \pm 2,15\%$ , respectivamente) destacando-se significativamente dos demais grupos. Este resultado pode ter sido influenciado pelos óleos residuais presentes no bagaço de malte usado em ambas as dietas (MUSSATTO et al., 2006). Os Testes 5 ( $2,83 \pm 0,80\%$ ) e 6 ( $4,79 \pm 0,80\%$ ) tiveram os menores valores, significativamente diferentes dos testes 1 a 4, refletindo a baixa fração lipídica de *Saccharomyces cerevisiae*.

Após o ensaio de digestibilidade, o teor de proteína total fecal variou significativamente entre os grupos (Tukey,  $p < 0,05$ ). As dietas Teste 1 e 4 apresentaram os maiores valores ( $1,58 \pm 0,31\%$  e  $2,54 \pm 0,57\%$ , respectivamente), significativamente diferentes dos demais grupos, pois as fibras do bagaço de malte formam complexos indigestíveis e aceleram o trânsito intestinal, limitando a ação proteolítica (KAEWTAPEE et al., 2024). O Coeficiente de Digestibilidade Aparente da Proteína Bruta permaneceu elevado

em todas as dietas (93,40% a 96,72%), sem diferença estatística entre os tratamentos (Tukey,  $p > 0,05$ ). Isso indica que todos os resíduos avaliados são viáveis como fonte proteica para *G. assimilis*, sem prejuízos à digestão e absorção de nutrientes, a despeito da maior perda fecal observada na dieta com bagaço de malte.

Na seletividade alimentar, a ANOVA não indicou diferença na preferência média ( $p=0,674$ ), mas o teste de Qui-Quadrado ( $\chi^2=19,75$ ;  $p=0,0031$ ) confirmou atratividade não aleatória: o Teste 1 obteve a maior preferência (20,75% das escolhas) e o Teste 4 a menor (10,75%), devido, provavelmente, à baixa palatabilidade do bagaço de malte puro. A sobrevivência variou de 92,5% a 95,0%, atestando a biossegurança das dietas.

Dessa forma, o consumo e a excreção fecal refletem a resposta fisiológica da espécie às matrizes testadas, demonstrando que a composição centesimal e as propriedades físicas dos subprodutos modulam o comportamento e a eficiência metabólica dos insetos.

## 5 Conclusão

A inclusão dos subprodutos agroindustriais é viável para a criação de *G. assimilis*, garantindo elevado aproveitamento proteico. A formulação com 90% de bagaço de malte (Teste 4) apresenta o menor desempenho global, associado à baixa atratividade e à maior perda proteica fecal. Em contrapartida, as dietas dos Testes 1 (60% feijão bandinha + 30% bagaço de malte) e 3 (Controle / FAO) consolidam-se como as mais efetivas: o Teste 1 destaca-se pela maior atratividade alimentícia, enquanto o Teste 3 (junto ao Teste 2, com 95,76%) proporciona a maior eficiência de digestibilidade aparente da proteína bruta, aliando palatabilidade a uma assimilação proteica quase integral.

## Referências Bibliográficas

AOAC INTERNATIONAL. *Official methods of analysis of AOAC International*. 22. ed. Rockville: *AOAC International*, 2023.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. *A rapid method of total lipid extraction and purification. Canadian Journal of Biochemistry and Physiology*, v. 37, n. 8, p. 911-917, 1959.

CORNEJO, F.; NARA, D.; RAMOS, A. *Composición nutricional y propiedades de subproductos agroindustriales y levaduras para uso en alimentación animal*. *Revista de Nutrición y Alimentación*, v. 28, n. 2, p. 115-124, 2019.

KAEWTAPÉE, C. et al. *Effects of dietary protein level on growth performance, nutrient digestibility, and nitrogen excretion in crickets*. **Journal of Insect Science**, v. 24, n. 2, p. 18, 2024.

MUSSATTO, S. I.; DRAGONE, G.; ROBERTO, I. C. *Brewers' spent grain: generation, characteristics and potential applications*. **Journal of Cereal Science**, v. 43, n. 1, p. 1-14, 2006.

OONINCX, D. G. A. B. et al. *Feed conversion, survival and development, and composition of four insect species on diets composed of food by-products*. **PLoS ONE**, v. 10, n. 12, e0144608, 2015.

SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. *Conceitos fundamentais sobre digestibilidade*. Jaboticabal: FUNEP, 2016.

SOUSA, S. et al. *Functional and nutritional properties of Gryllus assimilis protein extracts*. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v. 60, p. 102290, 2020.

SOUTHWOOD, T. R. E.; HENDERSON, P. A. *Ecological Methods*. 3. ed. Oxford: Blackwell Science, 2000.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS. Grupo PET Agronomia. *Entomofagia: insetos na alimentação humana*. Goiânia: UFG, [s.d.]. Disponível em: <https://pet.agro.ufg.br/n/127197-entomofagia-insetos-na-alimentacao-humana>.

ZENEBON, O.; PASCUET, N. A.; TIGLEA, P. *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. 5. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

**Palavras-chave:** *Gryllus assimilis*; Subprodutos agroindustriais; Proteína alternativa; Seletividade alimentar; Digestibilidade

**Nº de Registro no sistema Prisma:** PES-2025-0409

**Financiamento**

