

VIABILIDADE ECONÔMICA ESTIMADA NO PROCESSO DE CRIAÇÃO DE GRILOS UTILIZANDO RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS

Ernesto Quast¹

Leda Battestin Quast²

Leticia Maria Polli Kades³

Luisa Helena Cazarolli⁴

Silvia Romão⁵

Vania Zanella Pinto⁶

Palabras-chave: Entomofagia; *Gryllus assimilis*; Bagaço de malte; Feijão carioca bandinha; Levedo de cerveja.

INTRODUÇÃO

A utilização de insetos como alimento tem recebido crescente atenção como fontes proteicas alternativas, impulsionada pelo aumento da população mundial e pela necessidade de sistemas alimentares mais sustentáveis (FAO, 2021). No entanto, para que essa atividade seja consolidada de forma sustentável, é necessário que a criação de insetos apresente viabilidade econômica, baixos custos de produção e menor impacto ambiental, especialmente em relação ao consumo de recursos naturais, à emissão de poluentes e à geração de resíduos. Nesse cenário, a criação de insetos tem se destacado como uma alternativa promissora, principalmente pela eficiência na produção de proteína e pelo reduzido impacto ambiental quando comparada a sistemas convencionais de produção animal (FAO, 2013).

¹ Professor Doutor, Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Laranjeiras do Sul, ernesto.quast@uffs.edu.br.

² Professora Doutora, Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Laranjeiras do Sul, leda.quast@uffs.edu.br.

³ Mestre, Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Laranjeiras do Sul, lepollikades@hotmail.com.

⁴ Professora Doutora, Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Laranjeiras do Sul, cazarolli@uffs.edu.br.

⁵ Professora Doutora, Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Laranjeiras do Sul, silvia.pomao@uffs.edu.br.

⁶ Professora Doutora, Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Laranjeiras do Sul, vania.pinto@uffs.edu.br.

Entre as espécies com potencial para criação comercial, destaca-se o *Gryllus assimilis*, conhecido como grilo preto. Essa espécie apresenta características favoráveis à produção, como ciclo de vida curto, elevada capacidade reprodutiva e boa eficiência na conversão alimentar. Além disso, sua criação está associada a menores emissões de gases de efeito estufa e demanda reduzida de água e espaço físico, quando comparada à produção de animais tradicionalmente utilizados para abate (OONINCX *et al.*, 2010). Ainda, resíduos agroindustriais podem ser utilizados na alimentação de grilos (FERNANDES *et al.*, 2025, constituindo insumos de baixo custo cujo reaproveitamento contribui para a redução de desperdícios e está alinhado aos princípios da economia circular.

Nesse contexto, o aproveitamento de coprodutos e subprodutos da indústria de alimentos surge como uma estratégia promissora para reduzir custos, agregar valor aos resíduos agroindustriais e fortalecer a sustentabilidade da produção de insetos destinados à entomofagia além de outras aplicações biotecnológicas e alimentares (AGUILAR-TOALÁ *et al.*, 2025). Assim, objetivou-se avaliar a viabilidade econômica da criação de *G. assimilis* utilizando seis diferentes rações, formuladas utilizando bagaço de malte, feijão carioca quebrado (bandinha) e resíduo de levedura do processo cervejeiro.

DESENVOLVIMENTO

No levantamento da viabilidade econômica foram produzidas seis diferentes rações para alimentação de grilos (Tabela 1) e foram avaliados os custos diretos e indiretos relacionados com a criação. Os grilos são criados em gaiolas plásticas dotadas de caixas de ovos para aumentar a área de abrigo dos insetos contendo 100-200 grilos por gaiola.

Os preços dos insumos foram estimados com base nos preços praticados para consumidores finais. Os cálculos de custos estimados, custos variáveis, custos por kg de grilo vivo foram desenvolvidos em planilha eletrônica para processamento dos dados.

Nos cálculos da viabilidade econômica foram levados em consideração a conversão alimentar dos grilos (*feed conversion ratio*, FCR) e a energia gasta na secagem das rações e dos grilos após o abate. O cálculo do ponto de equilíbrio foi determinado seguindo as seguintes considerações: Receita = R\$ 60,00 / kg grilo vivo, o que corresponde a R\$ 200,00 / kg grilo seco. Essa consideração se justifica pelo fato do

preço comercial ao consumidor final de grilo desidratado ser de cerca de R\$ 300,00 / kg grilo seco (após logística e impostos); Custo por kg de matérias primas ser 1/2 do valor de aquisição em escala laboratorial, em virtude do volume de compra; Energia necessária à secagem da ração e dos grilos corresponder a 10% do custo energético relativo do processo realizado em escala laboratorial; Considera-se como mínimo para a produção comercial de grilos dois funcionários com salário bruto de R\$ 4 mil (líquido de 2,5 a 3 mil reais) cada, totalizando um custo fixo com salários de R\$ 8 mil.

Tabela 1. Composição das rações e preços estimados para os insumos

Composição	FAO (controle)	BGM	BGM+ FCB	FCB	FCB+ levedura	BGM+ levedura
Farelo de milho	60%	0	0	10%	0	0
Farelo de soja	30%	0	0	0	0	0
Bagaço de Malte	0	90%	30%	0	0	15%
Feijão	0	0	60%	80%	25%	0
Levedura	0	0	0	0	65%	75%
Sal	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Óleo de milho	6%	6%	6%	6%	6%	6%
Carbonato de cálcio	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Fosfato bicálcio	2%	2%	2%	2%	2%	2%

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De modo a converter os custos variáveis dos insumos de reais por kg de ração, para reais por kg de grilos vivos produzidos, foi utilizado FCR de cada uma das formulações. O custo por Kg de grilo vivo variou de R\$ 17,42 (FAO), R\$ 6,11 (BMG), R\$ 14,04 (BMG+FCB), R\$20,29 (FCB), R\$ 40,71 (FCB+Levedura) e R\$ 39,06 (BMG+Levedura) (Tabela 2).

Tabela 2. Energia necessária para a secagem de grilos com diferentes alimentações

Atributos	FAO (controle)	BGM	BGM + FCB	FCB	FCB + levedura	BGM + levedura
Tempo total (horas)	4	6	10	9	12	12
Energia do Secador (kWh)	1,7505	2,6257	4,3762	3,9386	5,2514	5,2514
Ubs de equilíbrio (g/g)	0,04	0,04	0,04	0,06	0,04	0,03
Energia (kWh / kg grilo)*	12,35	18,53	30,88	27,79	37,06	37,06
% com relação a FAO	100%	150%	250%	225%	300%	300%

* Energia expressa em kWh por kg de grilo vivo.

A levedura foi o insumo com maior impacto no custo das rações FCB+Levedura e BGM+Levedura, enquanto as outras rações foram bastante competitivas quando comparadas com a formulação da FAO, destacando-se a BGM, que apresentou um custo por kg de grilo vivo aproximadamente três vezes menor que a ração recomendada pela

FAO. Em relação aos aspectos energéticos, o tempo foi um ponto importante na secagem, sendo que cada ração exigiu um tempo distinto (Tabela 2). Após as considerações sobre os custos obtidos com os dados de laboratório, foram estimados os custos variáveis para um escalonamento comercial (Tabela 3).

O uso de equipamentos dimensionados e próprios para a secagem em grandes escalas permite uma redução dos custos fixos (expresso em reais por kg de produto) e uma redução significativa do custo energético para a secagem do produto.

Para o cálculo do ponto de equilíbrio em escala comercial, foi necessário considerar a reposição das caixas plásticas a cada 3 meses, sendo estes custos incluídos na depreciação mensal. Quanto maior a produção mensal necessária para se obter o ponto de equilíbrio, maior a quantidade de caixas necessárias para a produção, de modo a manter a quantidade ótima de grilos por caixa. A energia utilizada na sala de criação, para a manutenção das condições ótimas do ambiente foi calculada (HERNANDEZ *et al.*, 2023) e o processo de secagem dos grilos adultos foi determinado de forma similar ao cálculo energético das rações, sendo considerado um rendimento de secagem de 30% com um tempo de secagem de 6 a 7 horas.

Tabela 3. Produção escalonada para criação de grilos com diferentes tipos de rações

Tratamento	FAO	BGM	BGM+FCB	FCB	FCB+ levedura	BGM+ levedura
C.V. ração (R\$ / kg grilo vivo)	8,71	3,06	7,02	10,15	20,35	19,53
C.V. secagem (R\$ / kg grilo vivo)	1,24	1,85	3,09	2,78	3,71	3,71
Custo variável (escala comercial)	9,94	4,91	10,11	12,92	24,06	23,24
C.F. + depreciação (R\$ / mês)	13.468	12.999	13.484	13.792	15.482	15.322
Ponto de equilíbrio (kg grilo / mês)	269,06	235,96	270,27	292,99	430,78	416,77

Observa-se que existe a necessidade de uma grande quantidade de caixas plásticas para a produção comercial dos grilos, o que provavelmente justificará outra solução tecnológica que unifique menor custo e maior praticidade, como o uso de prateleiras ou gavetas com tamanhos mais adequados e provável maior durabilidade. Isso pode implicar na diminuição do custo fixo, ocasionado pela depreciação mensal, e consequente na diminuição da produção mínima mensal correspondente ao ponto de equilíbrio. O menor ponto de equilíbrio indica a melhor condição de criação para obter melhor viabilidade econômica. Uma produção abaixo do ponto de equilíbrio implicará

no prejuízo mensal onde os custos superam as receitas. Sob o aspecto econômico, as rações dos tratamentos FAO, BGM, BGM+FCB e FBC apresentaram potencial para uma implantação em escala comercial, sendo necessária uma área mínima de 120 m², com instalações com altura de pé direito de 2 metros, para uma produção contínua, onde cada lote demanda aproximadamente 3 meses até a produção de grilos secos para comercialização. Este intervalo é importante a ser considerado no cálculo do tempo para o retorno do investimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E PROJEÇÕES

A ração elaborada com bagaço de malte apresentou um ponto de equilíbrio menor que a ração recomendada pela FAO para a criação de grilos, o que indica grande potencial deste insumo. As demais rações utilizando feijão carioca quebrado (bandinha) e resíduo de levedura do processo cervejeiro apresentaram ponto de equilíbrio igual ou superior a ração FAO. No entanto, a avaliação econômica do negócio deve ser feita aliada com as condições técnicas de criação, de modo a se pensar em estratégias para que o negócio se torne viável tanto na parte tecnológica como na parte comercial.

Financiamento: Fundação Araucária, CNPq

REFERÊNCIAS

AGUILAR-TOALÁ, J. E. et al. Advancing Food Security with Farmed Edible Insects: Economic, Social, and Environmental Aspects. **Insects**, v. 16, n. 1, p. 67, 11 jan. 2025.

FAO. **Looking at edible insects from a food safety perspective: challenges and opportunities for the sector**. Rome: FAO, 2021.

FERNANDES, Aline Pomari *et al.* Exploring side streams upcycling for crickets farming: Insects biology and chemical composition. **Food Bioscience**, v. 68, p. 106431, 2025. DOI: 10.1016/j.fbio.2025.106431.

HERNANDEZ, S. A. et al. Estudo da obtenção de farinha de insetos (*Gryllus assimilis*) por meio de secagem. **In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA. Jornada de Iniciação Científica e Tecnológica**. 17 out 2023, [https://portaleventos.uffs.edu.br/index.php/JORNADA/article/view/18805]: UFFS, 2023.

OONINCX, D. G. A. B. et al. An exploration on greenhouse gas and ammonia production by insect species suitable for animal or human consumption. **PLoS ONE**, v. 5, n. 12, p. e14445, 29 dez. 2010.

FAO. **Edible insects: future prospects for food and feed security**. Rome: FAO, 2013. (FAO forestry paper, 171).