

PROCESSAMENTO DE GRILLOS PARA ALIMENTAÇÃO HUMANA

GABRIELA SILVA VIEIRA^{1,2*}, ADRIANA SANTOS DAS CHAGAS², ELISANGELA VANESSA HADLICH³, LEDA BATTESTIN QUAST^{2,4}

1 Introdução

A farinha de grilo e de outros insetos está surgindo como uma fonte nutritiva e sustentável de proteína, ganhando crescente popularidade em várias partes do mundo. Com um perfil nutricional adequado, esses produtos oferecem uma alternativa viável às fontes tradicionais de proteína, proporcionando benefícios ambientais significativos e um potencial gastronômico versátil. A farinha de grilo é rica em proteínas completas, vitaminas B12, ferro e ácidos graxos essenciais, enquanto outras farinhas de insetos, como a de larvas de besouro e gafanhotos, também se destacam por seu valor nutricional e facilidade de produção (SANTOS, A. M., & OLIVEIRA, R. S. 2023).

A versatilidade dessas farinhas permite sua incorporação em uma ampla gama de produtos alimentícios, desde barras de proteína e *shakes* até pães, massas e *snacks*. Além de serem uma solução prática para a alimentação cotidiana, essas farinhas contribuem para práticas agrícolas mais sustentáveis, utilizando menos recursos naturais e emitindo menos gases de efeito estufa em comparação com a pecuária tradicional (SILVA; PEREIRA, 2023).

O estudo da cinética da secagem de insetos para consumo humano é um campo de pesquisa emergente, impulsionado pelo crescente interesse em insetos como uma fonte sustentável e nutritiva de proteína. A secagem é uma das técnicas mais utilizadas para preservar insetos comestíveis, melhorando sua vida útil, segurança alimentar e reduzindo o peso e o volume para transporte (RIBEIRO; COSTA, 2022).

Alguns exemplos de insetos que podem ser secos para o consumo são: grilos (*Acheta domesticus*), larvas de besouro (*Tenebrio molitor*), gafanhotos (*Locusta migratoria*), cupins (*Macrotermes spp.*), formigas, cigarras, abelhas, entre outras (COSTA; SANTOS, 2023). A secagem de insetos é uma prática com múltiplos benefícios, tanto do ponto de vista nutricional quanto econômico e ambiental. As razões para a secagem de insetos são: preservação e estabilidade, redução de massa e volume, praticidade e versatilidade (GRAVEL; DOYEN, 2020).

2 Objetivos

Os objetivos principais deste trabalho são realizar a secagem de grilos em diferentes temperaturas e avaliar as características físicas das cinéticas de secagem.

3 Metodologia

Abate dos grilos

- 1 Estudante do curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus Laranjeiras do Sul*, contato: gabriela.vieira@estudante.uffs.edu.br
- 2 Grupo de Pesquisa: Produção de alimentos com proteína alternativa usando o *Gryllus Assimilis*.
- 3 Estudante do PPGCTAL, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus Laranjeiras do Sul*
- 4 Docente do curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal da Fronteira Sul

Os grilos foram criados em laboratório, sendo cuidados desde a fase filhote até a fase adulta. Antes do processo de secagem, os grilos foram abatidos utilizando o método de abate por imersão de água fervente. A imersão é um método amplamente adotado para o abate rápido e humanitário de grilos. Seu principal objetivo é assegurar uma morte rápida e eficaz dos insetos, minimizando ao máximo o estresse e o sofrimento durante o processo. Este método é preferido devido à sua simplicidade relativa e à eficácia comprovada na garantia de um abate eficiente, além de proporcionar um controle preciso sobre o bem-estar dos grilos, a imersão também desempenha um papel crucial na preservação da qualidade dos grilos durante o processamento, o que é fundamental para a produção de farinha de grilo.

Secagem dos grilos

Os grilos abatidos foram secos em uma estufa com circulação e renovação forçada de ar de laboratório, nas temperaturas de 55°C, 65°C, 75°C e 85°C. O processo de secagem foi monitorado por meio de sua massa em intervalos regulares ao longo de 16 horas. A umidade foi calculada em termos de sua base seca, com a massa seca determinada em uma estufa a 105 °C, seguindo a seguinte equação:

$$U = (M_i - M_f) / M_{seca}$$

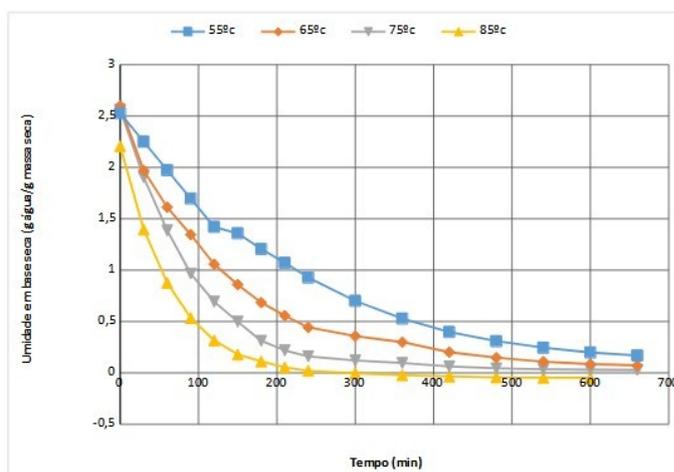
Em que U é o teor da umidade em base seca, M_i é a massa inicial da amostra úmida (g) e M_f é a massa final da amostra seca (g) (NIELSEN, 2017).

4 Resultados e Discussão

Entre as variáveis analisadas, a atividade de água foi identificada como a mais crucial para determinar as condições ideais de secagem. De acordo com os resultados, a condição ótima de secagem para os grilos foi encontrada em 74°C durante 8 horas e 22 minutos. Nesse cenário, obtém-se um produto com uma atividade de água de 0,30, um teor de umidade de 5,5% e solubilidades proteicas de 0,98% e 0,67% em pH 3 e pH 7, respectivamente. Esta abordagem garante que os grilos desidratados mantenham estabilidade química e microbiológica, dispensando a necessidade de refrigeração e resultando em um maior rendimento de peso (DA SILVA; JUNIOR; MARIUTTI, 2020).

A Figura 1 apresenta os gráficos da cinética de secagem obtidos nos experimentos.

Figura 1 – Cinética da secagem dos grilos.



Através dos experimentos, foi possível observar que na secagem dos grilos, as amostras que foram submetidas a secagem de 55°C foram as que levaram mais tempo para a desidratação, cerca de 600 minutos, considerando a sua condição de equilíbrio. Na medida que a temperatura aumenta, o tempo de secagem diminui, conforme era esperado. Na amostra desidratada a 85°C, há uma tendência da amostra entrar em equilíbrio a partir de 200 minutos de secagem.

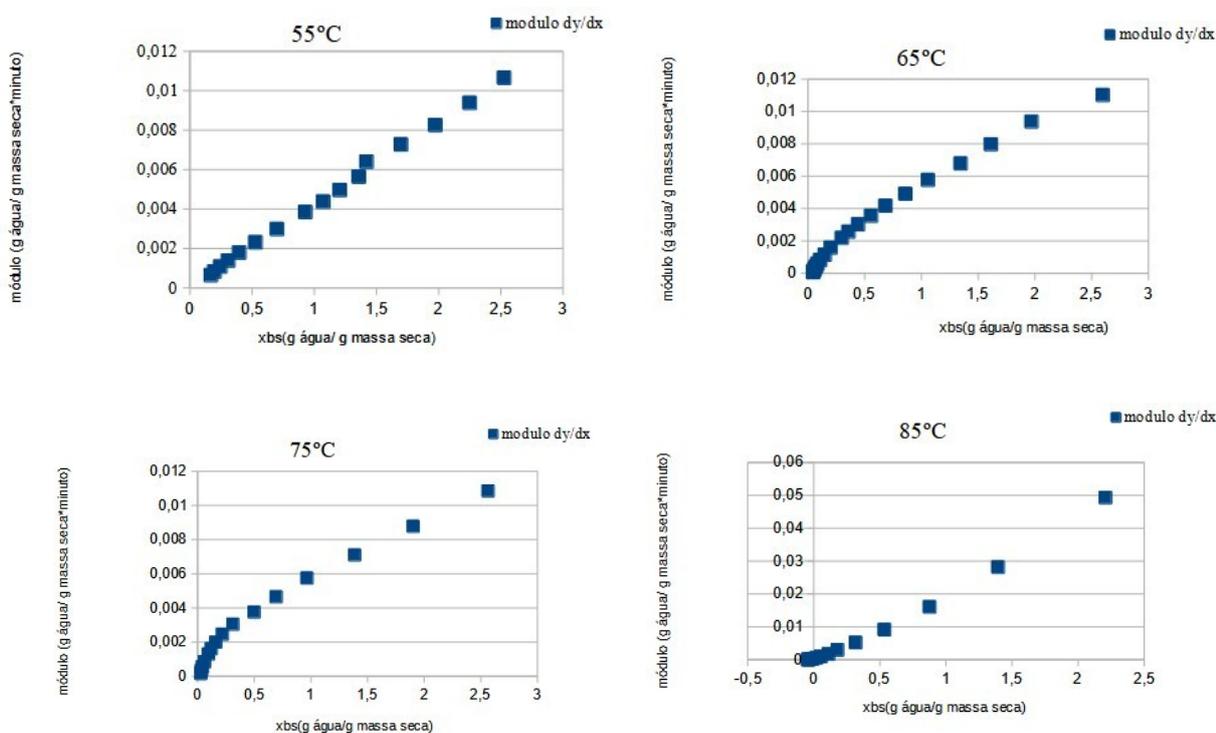
A partir dos resultados gráficos obtidos, foi realizado um ajuste matemático das curvas e a partir do ajuste, realizou-se a derivada da equação para verificação do comportamento da taxa de secagem. As equações obtidas para cada temperatura bem como R^2 estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Temperaturas com suas respectivas fórmulas da secagem do grilo.

Temperatura (°C)	Equação exponencial	Equação derivada
55°C	$y = 2,51 \exp(-0,004243 x)$	$dy/dx = -0,01054 \exp(-0,004243 x)$
65°C	$y = 2,04374 \exp(-0,005390 x)$	$dy/dx = -0,001081 \exp(-0,005389 x)$
75°C	$y = 1,5361 \exp(-0,007059 x)$	$dy/dx = -0,01071 \exp(-0,007059 x)$
85°C	$y = 2,6339 \exp(-0,01872 x)$	$dy/dx = -0,04918 \exp(-0,01872 x)$

A partir das equações derivadas de cada temperatura (55°C, 65°C, 75°C e 85°C) foi possível fazer a construção dos gráficos da taxa de secagem. A figura 2 apresenta os gráficos das taxas de secagem para 55°C, 65°C, 75°C e 85°C, obtidos a partir das cinéticas de secagem.

Figura 2 – Gráficos das taxas de secagem obtidos a partir das cinéticas de secagem



Os gráficos da taxa de secagem apresentam uma tendência de serem decrescentes em relação ao seu conteúdo de umidade, o que mostra que a velocidade de secagem depende muito das características de difusão interna da água pelos grilos, o que indica comportamento de regime

transiente durante a secagem.

5 Conclusão

A secagem dos insetos mostrou que temperaturas acima de 50°C são mais recomendadas na secagem de grilos. A secagem dos grilos mostrou que em todas as temperaturas de secagem há uma tendência de taxa decrescente de secagem, o que indica possível regime transiente nesse fenômeno.

Referências Bibliográficas

BLAZUS, J. P. M., SOUZA, R. R., CURVELO-SANTANA, J. C., TAMBOURGI, E. B. Otimização da secagem do malte de Zea mays. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. 2006.

DA SILVA, F. L.; JUNIOR, B. A.; MARIUTTI, L. R. B. **Otimização da secagem do grilo preto (*Gryllus Assimilis*)**. Universidade Estadual de Campinas, 2020.

FERRAZ, Lucas Previtali. **Insetos comestíveis como fonte proteica alternativa**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de São Carlos, campus Lagoa do Sino, Buri, 2021.

GRAVEL, A.; DOYEN, A. O uso de proteínas comestíveis de insetos em alimentos: desafios e questões relacionadas às suas propriedades funcionais. **Ciência inovadora de alimentos e tecnologias emergentes**, v. 59, 2020.

MACHADO, Carolina da Rosa. **Elaboração e avaliação tecnológica de pães Sem glúten enriquecidos com farinha de grilo (*Gryllus assimilis*)**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Ciências e Tecnologia de Alimentos, 2018.

MARTINELLI, S; CAVALLI, S. B; **Alimentação saudável e sustentável: uma revisão narrativa sobre desafios e perspectivas**. Universidade Federal de Santa Catarina, 2019.

RIBEIRO, F. S.; COSTA, M. P. **Cinética da secagem de insetos comestíveis: avanços e aplicações**. *Revista Brasileira de Engenharia de Alimentos*, 2022.

SANTOS, A. M., & OLIVEIRA, R. S. **Farinhas de insetos: uma nova perspectiva nutricional e sustentável**. Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2023.

Palavras-chave: grilos; secagem; farinha.

Nº de Registro no sistema Prisma: PES 2023-0237

Financiamento: Fundação Araucária.