

Teresina, PI / Outubro, 2024

Inativação de fatores antinutricionais da soja para alimentação animal, utilizando-se tostador a lenha

Carlos César Pereira Nogueira¹, Teresa Herr Viola¹, Luiz José Duarte Franco², Robério dos Santos Sobreira² e Eduardo Spillari Viola³

¹Pesquisadores, Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI. ²Analistas, Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI. ³Consultor, QualyFoco Consultoria LTDA, Concórdia, SC.



Introdução

A criação de galinhas caipiras é tradicionalmente praticada em todo o Nordeste brasileiro, especialmente pela agricultura familiar. Os ovos e a carne dessas aves são importantes fontes de proteínas na alimentação das famílias, valorizados na culinária regional, surgindo com prato diferenciado na rede hoteleira e do turismo.

Atualmente, essa atividade desponta como um nicho de mercado promissor, com demanda superior à oferta, tornando os preços dos produtos atrativos (Barbosa et al., 2008). Os plantéis dessas aves apresentam, geralmente, postura condizente com aves não especializadas e crescimento lento. Esses aspectos não chegam a ser um problema, considerando-se que expressam a produção esperada e a etologia desses grupos genéticos. Contudo, quando não existe um manejo adequado, essa produção cai e a mortalidade ocorre de forma severa, mais ainda nas fases iniciais de vida. Um dos principais problemas da baixa produtividade e das doenças na criação de galinhas adaptadas ao Semiárido é o fornecimento deficitário de nutrientes na alimentação.

Geralmente, a base alimentar é predominada pela oferta de grãos de milho. O uso da ração balanceada comercial pode tornar esse sistema oneroso, além de não fazer parte da cultura dos criadores.

Além disso, nem sempre são encontradas rações de boa qualidade e preço justo, principalmente nas pequenas cidades do Nordeste.

É necessário encontrar alternativas que não descaracterizem a criação, que forneçam nutrientes e que sejam viáveis e do interesse cultural dos criadores. A soja e seus farelos, de forma geral, constituem a principal fonte de proteínas de origem vegetal utilizada nas dietas para aves de produção. Existe farelo de soja disponível para a venda na maioria das cidades de médio porte, mas nem sempre o produtor irá adquirir um farelo de qualidade, e uma alternativa é o uso de grão integral de soja. Todavia, o uso dessa fonte de proteína está sujeita à necessidade de tratamento para a inativação de constituintes que apresentam ação de redução de desempenho dos animais por alterações na disponibilidade de nutrientes do trato digestório dos monogástricos. Entre esses compostos, destacam-se os inibidores de tripsina de Kunitz e de Bowman-Birk, que são inativados por calor (Kunitz, 1948; Lieneser, 1986), possibilitando a utilização de produtos e coprodutos, grãos e farelos integrais, oriundos da soja, sem as perdas nutricionais acarretadas pelos inibidores presentes na soja não tratada. A forma de aferição da presença desses antinutricionais é feita por meio da atividade ureática pela variação de pH e a solubilidade proteica em KOH 0,2%. De acordo

com o Compêndio [...] (2013), a atividade ureática aceitável deve ser menor que 0,25 e a solubilidade proteica mínima, em torno de 70%.

Diferentes métodos são conhecidos e disponíveis, baseados na combinação de temperatura e tempo. Os métodos mais utilizados baseiam-se na adição de umidade ao ingrediente e condições controladas de vapor e pressão, para o cozimento e tostagem uniformes. É um método simples, barato e com potencial de adaptação ao uso na agricultura familiar, desde que corretamente utilizado. Os métodos da extrusão, da expansão, do jet-sploting, da micronização, do uso de micro-ondas são relativamente complexos e de elevados custos e mais utilizados pela produção industrial (Waldroup, 1982; Monari, 1994; Lazaro et al., 2004).

Neste trabalho, buscaram-se formas de inativar inibidores da soja nas condições de agricultura familiar. O conteúdo do trabalho contribui para o atendimento aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, especificamente para o ODS 1 (Erradicação da Pobreza), Meta 1.2, garantindo melhoria da renda do agricultor familiar e ODS 2 (Fome Zero), Meta 2.1, garantindo acesso seguro, adequado e nutritivo aos alimentos o ano todo.

Foram testadas duas instalações, utilizando-se apenas a radiação solar direta. A primeira constituiu-se de uma lona preta estendida em piso cimentado, onde se colocou uma camada de 3,0 cm de soja previamente saturada, recoberta por lona preta, cuja variação de temperatura foi acompanhada a cada 3 minutos por termômetro digital. Na segunda, foi utilizado o tambor rotativo, a mesma instalação testada posteriormente em combustão de lenha, mas sem o uso de fogo nestes primeiros testes. Em ambas as situações, foram realizadas três medidas em dias diferentes, no horário de 10h às 16h, todavia a temperatura máxima alcançada foi de 65 °C. Esses picos de calor ocorreram em intervalos muito curtos, bem aquém de 120 a 125 °C necessários, conforme preconizados por Cardona (1991) para o processo de inativação de inibidores em soja.

O uso de temperatura insuficiente de tratamento não inativa os compostos antinutricionais presentes nos grãos, caracterizando subtostagem, sem desnaturação proteica, mas sem ação sobre os fatores antinutricionais; já o excesso de tratamento térmico, conhecido como supertostagem, resulta na perda da qualidade nutricional por causa da desnaturação

da proteína, processo que ocorre com a oxidação do enxofre nos aminoácidos sulfurados e a reação da lisina com grupos aldeídos formando complexos indisponíveis, reduzindo a disponibilidade de proteína (aminoácidos) e a energia metabolizável (Kunitz, 1948).

A soja, quando associada ao milho, constitui a base do equilíbrio nutricional das dietas para os suínos e aves; com os demais ingredientes da dieta alimentar, representam de 65 a 80% dos custos totais de produção, tornando-se ponto decisivo na viabilidade econômica dos sistemas de produção animal. A qualidade nutricional da soja, portanto, depende da inativação desses compostos. Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo disponibilizar tecnologia para eliminar os fatores antinutricionais de grãos de soja, de forma acessível ao agricultor familiar, fundamentada na metodologia de tratamento térmico com o uso de um tostador de baixo custo.

Descrição da instalação do tostador

O equipamento consiste de um tambor metálico de 200 litros, no qual foi instalado um eixo na diagonal maior do cilindro, apoiado em um suporte metálico a cerca de 30 cm do solo. Em uma das pontas do eixo, instalou-se uma engrenagem com corrente conectada a um conjunto motor redutor elétrico de 760 watts, proporcionando ao tambor um movimento a 120 rotações por minuto (Figura 1). Sob essa estrutura, foi realizada a queima de lenha, o suficiente para manter a temperatura em torno de 125 °C por um período de até 60 minutos.



Foto: Carlos César Pereira Nogueira

Figura 1. Vista lateral do tostador a lenha.

Metodologia

Procedimentos para a realização da inativação dos fatores antinutricionais da soja:

- 1- Pesar cerca de 30 kg de grãos de soja, volume necessário para que a torra fique mais uniforme, em cada batelada de tostagem.
- 2- Hidratar os grãos de soja em um recipiente, preferencialmente de plástico, com capacidade de pelo menos o dobro do volume ocupado pelos grãos, em função do aumento de volume decorrente da hidratação.
- 3- Adicionar água até o dobro do volume ocupado pelos grãos de soja e aguardar por um período de 12 horas.
- 4- Após 12 horas, fazer a drenagem total do excesso de água.
- 5- Colocar todo o volume de grãos hidratados no tostador.
- 6- Acender o fogo abaixo do tostador, mantê-lo girando e o fogo ativo, alimentando com lenha aos poucos, de forma a manter a temperatura variando entre 125 e 150 °C, acompanhando com um termômetro a laser por aproximadamente 60 minutos.
- 7- Após o esfriamento, o processo de tostagem está concluído.
- 8- Depois de tostados, os grãos de soja deverão ser triturados, possibilitando a homogeneização com os demais ingredientes da ração.

A Figura 2 apresenta resultados da variação de atividade ureática (a) e a porcentagem de proteína solúvel (b), em função do tempo de tostagem com temperatura controlada entre 120 e 140 °C, com amostras colhidas nos intervalos de tempo de 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140 minutos, findos os quais foram retiradas alíquotas após cada tempo para análise dos parâmetros de atividade ureática (AU) quantificada em diferença de potencial, e proteína solúvel (PB) em KOH a 2%. Nessas condições, o tempo necessário para inativação de fatores antinutricionais nos padrões do Compêndio [...] (2013) foi de 100 minutos, atingindo os valores de atividade ureática 0,2 e 68% para proteína solúvel.

Em ambas as metodologias, a melhor correlação ocorreu com o tempo de aquecimento de 60 minutos, tendo apresentado AU = 0,05 e PB = 78,24%, valores desejáveis, os quais mostram que houve aquecimento, constatando desativação da enzima urease e bom percentual de proteína solúvel.

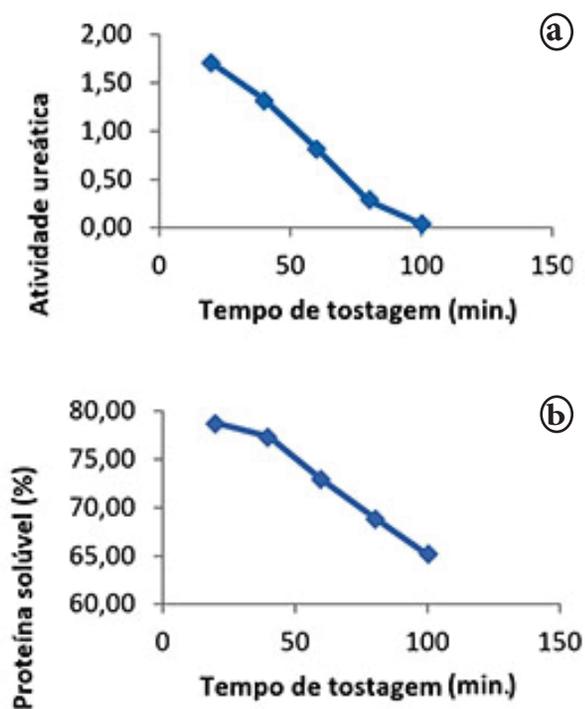


Figura 2. Atividade ureática em diferença de pH (a); porcentagem de proteína solúvel de grãos em função do tempo de tostagem de grãos de soja processados em tostador a lenha (b).

Concluiu-se que é possível realizar o tratamento da soja úmida em tambor giratório, de eixo excêntrico, com conteúdo aquecido uniformemente pelo efeito da rotação, atingindo indicadores de PB e de AU equivalentes aos preconizados em literatura com condições controladas.

Aprimoramentos para o equipamento podem e devem ser incrementados para a sua maior facilidade construtiva, melhor controle de temperatura e diminuição de custo na confecção e utilização do equipamento.

Referências

BARBOSA, F. J. V.; NASCIMENTO, M. do P. S. C. B.; DINIZ, F. M.; NASCIMENTO, H. T. S. do; OLIVEIRA JUNIOR, J. O. L. de; ARAUJO NETO, R. B. de. Sistema alternativo de criação de galinha caipira. In: OLIVEIRA, F. das C.; SOUSA, V. F. de; OLIVEIRA JÚNIOR, J. O. L. de (ed.). **Estratégias de desenvolvimento rural e alternativas tecnológicas para a agricultura familiar na Região Meio-Norte**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2008. Cap. 8, p. 245-280.

CARDONA, D. Utilização de soja integral em rações de suínos. In: MINI-SIMPÓSIO DO COLÉGIO BRASILEI-

RO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 6., 1991, Campinas. **Anais...** Campinas: EMBRAPA-CNPSA: CBNA, 1991. p. 15-34.

COMPÊNDIO brasileiro de alimentação animal 2013. São Paulo: SINDIRAÇÕES, 2013.

KUNITZ, M. The kinetics and thermodynamics of reversible denaturation of crystalline soybean trypsin inhibitor. **The Journal of General Physiology**, v. 32, n. 2, p. 241-263, 1948. DOI: 10.1085/jgp.32.2.241.

LAZARO, R.; MATEOS, G. G.; LATORRE, M. A.; PIQUER, J. **Whole soybeans in diets for poultry**. Bruxelas: Ameri-

can Soybean Association, Jul. 2004. Disponível em: <https://www.thepoultrysite.com/articles/whole-soybeans-in-diets-for-poultry>. Acesso em: 20 jul. 2024.

LIENER, I. E. Trypsin inhibitors: concern for human nutrition or not? **Journal of Nutrition**, v. 116, n. 5, p. 920-923, 1986.

MONARI, S. **Fullfat soya handbook**. 2. ed. Bruxelles: American Soybean Association, 1994.

WALDROUP, P. W. Whole soybeans for poultry feeds. **World's Poultry Science Journal**, v. 38, n. 1, p. 28-35, 1982.

Embrapa Meio-Norte

Av. Duque de Caxias, 5.650,
Bairro Buenos Aires
Caixa Postal 01
64008-480 Teresina, PI
www.embrapa.br/meio-norte
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente: *Braz Henrique Nunes Rodrigues*

Secretária-executiva: *Edna Maria Sousa Lima*

Membros: *Lígia Maria Rolim Bandeira, Orlane da Silva Maia, Maria Eugênia Ribeiro, Kaesel Jackson Damasceno Silva, Ana Lúcia Horta Barreto, José Oscar Lustosa de Oliveira Júnior, Marcos Emanuel da Costa Veloso, Flávio Favaro Blanco, Francisco de Brito Melo, Izabella Cabral Hassum, Tânia Maria Leal, Francisco das Chagas Monteiro e José Alves da Silva Câmara.*

Comunicado Técnico 272

ISSN 0104-7647 (referente ao suporte impresso)

Outubro, 2024

Edição executiva: *Lígia Maria Rolim Bandeira*

Revisão de texto: *Francisco de Assis David da Silva*

Normalização bibliográfica: *Orlane da Silva Maia* (CRB-3/915)

Projeto gráfico: *Leandro Sousa Fazio*

Diagramação: *Jorimá Marques Ferreira*

Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados à Embrapa.



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA E
PECUÁRIA