AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA SEMENTE DE *HEVEA BRASILIENSIS* PARA USO PROSPECTIVO EM NUTRIÇÃO ANIMAL

Felipe dos Santos Jost[1], Gabriel Felipe Rohling[2], André Lazarin Gallina[2], Letiére Cabreira Soares[3], Fernanda Oliveira Lima[3]

[1]Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Realeza, Paraná, Brasil (felipesantosjost@gmail.com)
[2]Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Guarapuava, Paraná, Brasil
[3] Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Realeza, Paraná, Brasil

Resumo: A semente prensada de *Hevea brasiliensis* apresentou composição nutricional promissora para futura aplicação em alimentação animal, com elevado teor proteico (28,1%), baixo teor lipídico (10,7%) e presença de carboidratos. A prensagem promoveu concentração de nutrientes e maior estabilidade oxidativa do material. Os resultados indicam potencial para aproveitamento agroflorestal e uso prospectivo como ingrediente alternativo em formulações alimentares.

Palavras-chave: Oleaginosa; Ração animal; Biomassa vegetal; Núcleo energético; Composição centesimal.

INTRODUÇÃO

A busca por ingredientes alternativos para alimentação animal tem se intensificado nos últimos anos, principalmente devido à necessidade de redução de custos de produção e ao aproveitamento sustentável de resíduos e coprodutos agroindustriais. Nesse contexto, matérias-primas de origem vegetal vêm sendo estudadas quanto ao seu potencial nutricional e funcional, visando sua incorporação em formulações alimentícias destinadas à produção animal.

A semente de *Hevea brasiliensis* (HB) vem se destacando como um material de interesse para diferentes aplicações biotecnológicas, especialmente relacionadas ao aproveitamento de seu óleo e de sua casca. Entretanto, a polpa da semente ainda apresenta baixo aproveitamento e frequentemente é descartada devido à escassez de estudos sobre suas possíveis aplicações. Além disso, sua ampla disponibilidade e baixo custo tornam esse material promissor para utilização em novos processos agroindustriais.

Estudos envolvendo a utilização de óleos vegetais na alimentação animal demonstram efeitos positivos sobre parâmetros produtivos, reprodutivos e imunológicos, além de melhorias na qualidade dos produtos de origem animal (Moura et al., 2026). Compostos lipídicos e bioativos presentes em sementes oleaginosas podem atuar de forma significativa no metabolismo, no desempenho produtivo e na saúde dos animais (Reda et al., 2020). Principalmente os ácidos graxos poliinsaturados ômega 3 e ômega 6, que se apresentam em teor significativo dentro da porção lipídica da semente de HB e atuam modulando o sistema imunológico e diminuindo respostas inflamatórias e indicadores de lesão tecidual, como a aspartato aminotransferase (AST) (Liu et. al 2022). Contudo, apesar do potencial apresentado pela semente de HB, ainda são escassas as informações disponíveis na literatura acerca de sua caracterização físico-química e de sua aplicação na alimentação animal.

Revisões científicas indicam que a composição da semente de HB pode apresentar constituintes de interesse nutricional, como lipídios, proteínas, fibras e compostos bioativos, características que podem favorecer sua utilização como ingrediente alternativo em formulações alimentares. Segundo Liu et al. (2022), a suplementação alimentar contendo derivados de HB promoveu benefícios relacionados à saúde e ao desempenho produtivo em aves, evidenciando o potencial funcional desse material.

Apesar dessas perspectivas promissoras, ainda são necessários estudos que avaliem a composição da semente para aplicação em sistemas de produção animal. Dessa maneira, a caracterização físico-química da semente torna-se uma etapa fundamental para determinar seu potencial de utilização e direcionar futuras pesquisas envolvendo sua aplicação tecnológica e nutricional.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo realizar a caracterização físico-química da semente de *Hevea brasiliensis*, visando avaliar seu potencial para futura aplicação como ingrediente alternativo na alimentação animal.

MATERIAL E MÉTODOS

A semente de HB foi fornecida pela Associação Paulista de Produtores e Beneficiadores de Borracha (APABOR) ao Grupo de Pesquisa em Energias Renováveis e Sustentabilidade (GPERS).

As sementes foram trituradas em um multiprocessador de bancada e armazenadas em um refrigerador a 4 °C. A polpa foi separada da casca e prensada em uma prensa mecânica à quente (100 °C), resultando em dois produtos, o óleo e a polpa prensada, a qual foi utilizada para a determinação de proteínas, lipídios e carboidratos.

As metodologias seguidas foram os métodos de análise de alimentos do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). Todos os experimentos foram realizados em quadruplicatas. Para a determinação de proteínas foi utilizado o método Kjedahl modificado. Este método consiste em três etapas de processamento da amostra, sendo elas a digestão, a destilação do nitrogênio e a titulação. Durante a digestão, foi adicionado a tubos de ensaio de tamanho apropriado uma alíquota de 0,3 g de amostra da polpa prensada, então foram adicionados 1,8 g de mistura catalítica ($NaSO_4$ e $CuSO_4$ na proporção de 10:1 m/m) e 7,5 mL de H_2SO_4 concentrado. Os tubos foram aquecidos em bloco digestor seguindo uma rampa de aquecimento (aquecimento de 50 °C seguido de intervalo de 40 minutos) até atingir 350 °C, ao atingir a temperatura final a mesma foi mantida durante 1 hora. Após o resfriamento à temperatura ambiente, os tubos foram levados para o destilador de nitrogênio com caldeira de água fervente, foi adicionada solução de NaOH 50% aos tubos até que a mistura no interior ficasse marrom. O nitrogênio condensado foi recebido em um erlenmeyer contendo 30 mL de solução de ácido bórico (H_3BO_3) 4% e solução indicadora mista, destilou-se o nitrogênio até obter cerca de 120 mL de solução no erlenmeyer. Por fim, o nitrogênio foi titulado com solução de HCl 0,1 M até a coloração mudar de verde para rosa. A porcentagem de proteínas totais ao final foi calculada conforme a equação 1.

$$PP\% = \frac{V \times 0{,}14 \times f}{P} \quad (1)$$

A determinação de lipídios seguiu o método Soxhlet em que 3g de amostra foram adicionados em um cartucho confeccionado com papel filtro, em seguida o cartucho foi colocado no interior de uma corneta de soxhlet, a qual foi acoplada a um condensador com corrente de água gelada e a um balão de fundo chato contendo aproximadamente 150 mL de éter de petróleo. Ao aquecimento, o éter evapora e goteja sobre a amostra, lavando os lipídios presentes e depositando os mesmos no balão de fundo chato. O experimento durou 8 horas. Depois da lavagem com éter, os balões de fundo chato foram levados a um rota evaporador, onde a maior parte do volume de éter foi evaporada, restando apenas o óleo no fundo do balão, após esse processo os balões com óleo foram levados à estufa a 105 °C por 1 hora para eliminar resquícios de éter e então, após resfriamento em dessecador, foram pesados em balança analítica. Ao fim desta etapa, a porcentagem do extrato etéreo foi calculada conforme a equação 2.

$$EE\% = \frac{100 \times N}{P} \quad (2)$$

A determinação de açúcares redutores e não redutores utilizou o método do ácido 3,5-dinitrosalicílico (DNS) descrito por Miller (1956) e seguiu as recomendações de Vasconcelos, Pinto e Aragão (2013). Nessa etapa 3 g de amostra foram colocados em béqueres e misturados com 50 mL de água destilada, levados ao banho maria a 100 °C por 5 minutos e diluídos a 100 mL. Depois, com auxílio de micropipeta, alíquotas de 0,5 mL das amostras (0,5 mL de água para o branco) e 0,5 mL de solução de DNS foram adicionadas a tubos de ensaio.

Os tubos foram levados ao banho maria a 100 °C por 5 minutos, resfriados em banho de gelo brevemente e adicionado 2,5 mL de água destilada por tubo. Após homogeneização, foi feita leitura em espectrofotômetro UV/VIS no comprimento de onda de 540 nm. Depois, as concentrações dos açúcares redutores foram determinadas utilizando uma curva padrão de glicose com sete pontos (0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,6; 0,8 e 1,0 mg/ L).

Para a determinação dos açúcares não-redutores, a preparação das amostras foi feita conforme descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). Assim, 20 mL da mistura preparada na determinação de açúcares redutores foi acidificada com 1 mL de HCl concentrado e aquecido em banho maria a 100 °C por

aproximadamente 42,5 minutos. Depois disso a solução foi neutralizada com NaOH 40% e diluída a 100 mL. Esse processo hidrolisa os açúcares não-redutores e os transforma em açúcares redutores, os quais seguiram a mesma metodologia para quantificação dos açúcares redutores. Ao fim do processo a quantidade de açúcares não redutores foi calculada utilizando a equação 3.

$$ANR\% = 0,95 \times \left[\frac{100 \times A \times a}{P \times V} - B\right] \quad (3)$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização físico-química da semente prensada de *Hevea brasiliensis* (HB) demonstrou resultados promissores para sua futura aplicação como ingrediente alternativo na alimentação animal. Os dados obtidos evidenciaram uma composição nutricional relevante, principalmente em relação ao teor proteico, indicando potencial para aproveitamento em formulações alimentares de diferentes sistemas produtivos.

Os resultados da composição centesimal estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1.Resultados da caracterização da semente de HB prensada.

Parâmetro avaliado	**Teor (%)**
Proteínas totais	28,1 ± 0,3
Lipídeos	10,7 ± 2,5
Açúcares redutores	4,4 ± 0,1
Açúcares não-redutores	14,7 ± 0,4

O teor de proteínas totais observado (28,1%) foi superior aos valores normalmente reportados na literatura para sementes integrais de HB, que variam entre 18% e 24%. Koné et al. (2019), por exemplo, encontraram teor proteico de 22,7% em torta de semente de *Hevea brasiliensis*. Esse resultado evidencia que o processo de prensagem da polpa promoveu concentração relativa dos nutrientes não lipídicos, especialmente proteínas e carboidratos, devido à remoção parcial do óleo presente na matriz vegetal.

Esse comportamento é tecnologicamente relevante, uma vez que ingredientes com maior concentração proteica podem apresentar maior interesse para utilização em dietas experimentais, especialmente em substituição parcial de fontes protéicas convencionais. Além disso, o teor protéico encontrado aproxima a semente prensada de HB de outros coprodutos vegetais empregados na alimentação animal, ampliando as perspectivas para estudos futuros de digestibilidade, desempenho zootécnico e formulação de rações.

O teor de extrato etéreo (10,7%) apresentou-se significativamente inferior aos valores normalmente descritos para sementes integrais de HB, que podem variar entre 30% e 50% de lipídios totais. Koné et al. (2019) reportaram teor lipídico de 33,7%, valor superior ao encontrado no presente estudo. Essa diferença pode ser atribuída diretamente ao processo de prensagem aplicado à amostra, responsável pela extração de grande parte da fração oleosa.

A redução do teor lipídico pode representar uma vantagem tecnológica e nutricional, especialmente em relação à estabilidade oxidativa do material. Ingredientes com menor concentração de óleos insaturados tendem a apresentar menor susceptibilidade à oxidação lipídica durante o armazenamento, reduzindo alterações sensoriais e perdas nutricionais. Além disso, a diminuição da fração lipídica pode favorecer maior estabilidade físico-química da matéria-prima durante o processamento e armazenamento prolongado. Para ruminantes, por exemplo, o teor lipídico na dieta impacta diretamente a produção, especialmente em animais de alta produção que exigem uma dieta de alta densidade energética, uma vez que os lipídios fornecem de 2 a 2,5 vezes mais energia que carboidratos e proteínas. No entanto, a porção lipídica não deve ser muito elevada, pois pode haver encapsulamento das fibras vegetais, dificultando sua digestão pelos microrganismos ruminais, no entanto esse mecanismo ainda não está muito bem elucidado, sendo necessário mais pesquisas na área (López S. E. e López J. 2005).

Os teores de açúcares redutores (4,4%) e não redutores (14,7%) indicam a presença de carboidratos potencialmente utilizáveis como fonte energética. Embora os açúcares não representem a principal fração nutricional da semente, sua presença pode contribuir para complementar o aporte energético do ingrediente quando incorporado em formulações alimentares. A concentração desses compostos também pode ter sido favorecida pelo processo de prensagem, que promove aumento relativo dos constituintes sólidos remanescentes após remoção parcial do óleo.

Outro aspecto relevante observado refere-se ao potencial de aproveitamento agroindustrial da semente de HB prensada. O reaproveitamento de resíduos e coprodutos vegetais vem sendo amplamente estudado como alternativa sustentável para redução de desperdícios e agregação de valor econômico a materiais subutilizados. Nesse contexto, a utilização da semente de *Hevea brasiliensis* pode representar uma estratégia interessante tanto do ponto de vista ambiental quanto econômico, especialmente devido à sua disponibilidade e baixo custo de obtenção.

Apesar dos resultados promissores, ainda são necessários estudos complementares relacionados à digestibilidade, presença de fatores antinutricionais, segurança toxicológica e desempenho produtivo em animais alimentados com esse ingrediente. Essas avaliações são fundamentais para determinar níveis seguros de inclusão e validar sua aplicabilidade em formulações destinadas à alimentação animal.

CONCLUSÃO

A caracterização da semente prensada de *Hevea brasiliensis* revelou composição nutricional promissora, destacando-se o elevado teor proteico e a presença de carboidratos potencialmente aproveitáveis para aplicação em alimentação animal. O processo de prensagem influenciou diretamente a composição do material, promovendo redução significativa do teor lipídico e aumento relativo da concentração de nutrientes sólidos, o que pode favorecer sua estabilidade e potencial tecnológico.

Os resultados obtidos demonstram que a semente prensada de HB possui potencial para utilização futura como ingrediente alternativo em formulações alimentares, além de representar uma possibilidade de aproveitamento de um resíduo agroflorestal ainda pouco explorado. Dessa forma, o estudo fornece base para futuras pesquisas envolvendo digestibilidade, toxicidade, formulação de dietas e avaliação do desempenho animal.

Além disso, o teor do extrato etéreo se apresentando abaixo da média normalmente relatada pela literatura para a categoria, também ajuda a modificar a densidade energética da semente, melhorar a estabilidade oxidativa e assim permitir que o ingrediente isolado ou adicionado à dietas possa ser armazenado com maior estabilidade.

AGRADECIMENTOS

À Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná.

REFERÊNCIAS

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. 1. ed. digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1020 p. 2008.

KONÉ, G. A.; GOOD, M.; KOUBA, M. Performance of guinea fowl fed hevea seed meal or cashew nut meal as a partial substitute for soya bean meal. **Animal**, Cambridge, v. 14, n. 1, p. 206–214, 2020.

LIU, J. et al. Rubber (Hevea brasiliensis) seed oil supplementation attenuates immunological stress and inflammatory response in lipopolysaccharide-challenged laying hens. **Poultry Science**, v. 101, n. 9, p. 102040, 2022.

LÓPEZ, S. E.; LÓPEZ, J. **Suplementação lipídica para vacas leiteiras.** Pesquisa Agropecuária Gaúcha, Porto Alegre, v. 11, n. 1-2, p. 103-112, 2005.

MOURA, C. M. da S.; ZUMAÊTA, S. B. e S.; GOIS, G. C. Óleo vegetal na produção e qualidade do leite: uma revisão. **Observatório De La Economía Latinoamericana**, [S. l.], v. 24, n. 1, p. e12964, 2026.

REDA, F. M. et al. Does the use of different oil sources in quail diets impact their productive and reproductive performance, egg quality, and blood constituents? **Poultry Science**, v. 99, n. 7, p. 3511–3518, 2020.

SAHA, T. et al. A comprehensive nutritional profiling of rubber seed powder: evaluating the impact of shell inclusion and implications for future dietary applications. **Applied Food Research**, v. 5, 101295, 2025.