



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO – UEMA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – CCA
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

NAYARA PIMENTEL BARBOSA

O AMENDOIM COMO ALTERNATIVA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

SÃO LUÍS-MA

2025

NAYARA PIMENTEL BARBOSA

O AMENDOIM COMO ALTERNATIVA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Zootecnia da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), como requisito básico obrigatório para a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Profa. Dr^a. Maria Inez Fernandes Carneiro

SÃO LUÍS-MA

2025

Barbosa, Nayara Pimentel

O amendoim como alternativa na alimentação animal / Nayara Pimentel
Barbosa. – São Luis, MA, 2025.

34 fl.

TCC (Graduação em Zootecnia Bacharelado) - Universidade Estadual do
Maranhão, 2025.

Orientador: Profa. Dra. Maria Inez Fernandes Carneiro

1.Amendoim. 2.Análise química. 3.Alimentação animal. I.Titulo.

CDU: 636.084.5

Elaborado por Cássia Diniz - CRB 13/910


NAYARA PIMENTEL BARBOSA

O AMENDOIM COMO ALTERNATIVA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL


Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Zootecnia da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), como requisito básico obrigatório para a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Aprovado em: 17 / 12 / 2025


BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **MARIA INEZ FERNANDES CARNEIRO**
Data: 07/01/2026 15:15:33-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Profa. Dr^a. Maria Inez Fernandes Carneiro
Orientadora
Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

Documento assinado digitalmente
 **JOSE RICARDO SOARES TELLES DE SOUZA**
Data: 07/01/2026 17:48:14-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. José Ricardo Soares Telles de Souza
1^o Membro
Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

Documento assinado digitalmente
 **HELDER LUIS CHAVES DIAS**
Data: 07/01/2026 16:44:43-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. Helder Luis Chaves Dias
2^o Membro
Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

SÃO LUÍS-MA

2025

*Dedico este trabalho, aos meus pais e aos meus
irmãos, pelo apoio, incentivo e amor constante.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus, que me concedeu oportunidades, força de vontade e coragem para enfrentar todos os desafios desta caminhada. Sua presença foi a base das minhas conquistas.

Aos meus pais, Samara Pimentel e José Arnaldo, por todo apoio, paciência e compreensão. Obrigada por acreditarem nas minhas escolhas, por se esforçarem junto comigo para que eu alcançasse cada objetivo e por não permitirem que eu desistisse. Sem vocês, eu não teria chegado até aqui.

Aos meus irmãos, Antônio Augusto e Artur Pimentel, por toda ajuda e pela alegria que sempre me proporcionaram, tornando meus dias mais leves.

Às minhas tias, Marildes de Brito, Marineid de Brito, Marileide de Brito e Marinildes de Brito que estiveram ao meu lado com suporte, incentivo e dedicação, contribuindo para que eu avançasse com confiança.

À minha orientadora, Prof.^a Maria Inez Fernandes Carneiro, por ter aceitado me orientar e acreditar na minha ideia. Agradeço pela dedicação e cuidado em cada orientação ao longo da elaboração deste trabalho, incentivando-me e contribuindo para o desenvolvimento das minhas ideias com profissionalismo.

Ao senhor Durgival e à Prof.^a Gabriela Duarte, pelos ensinamentos essenciais para a realização da pesquisa no laboratório, oferecendo suporte e compartilhando seus conhecimentos.

Às minhas amigas Ana Regina Silva e Maryana Campos, pela amizade sincera, pela troca de ideias e por tornarem meus dias na universidade mais leves e descontraídos.

Ao curso de Zootecnia e a todos os meus professores, que contribuíram significativamente para minha formação acadêmica e pessoal, e que, a cada dia, fazem da Zootecnia uma profissão ainda melhor.

À UEMA, instituição em que sempre sonhei estudar e concluir a minha graduação em Zootecnia. Agradeço, por fim, a todos que, de alguma forma, participaram dessa trajetória e contribuíram para a minha formação.

Meu sincero muito obrigada!

“Seja forte e corajoso; não tenha medo, porque o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar.”

Josué 1:9

RESUMO

O Brasil se destaca como um dos principais produtores de amendoim (*Arachis hypogaea L.*) no mundo, com sua produção triplicada na última década. Como ingrediente na alimentação animal tem despertado interesse devido ao seu alto valor nutricional, disponibilidade em diversas regiões produtoras e possibilidade de aproveitamento de resíduos agroindustriais, promovendo sustentabilidade e redução de custos na produção animal. A produção de amendoim gera resíduos como: a casca, destinada para geração de energia, a pele e os grãos chochos destinados para a produção de óleo e o resíduo mineral e vegetal da lavoura, são levados para aterros sanitários. Os coprodutos são resíduos obtidos a partir de processos da agroindústria (produção de álcool, sucos de fruta, grãos, lavoura e alimentação humana) e, por apresentarem valor nutricional adequado para atender a exigência dos animais, podem ser utilizados nas formulações de dietas, substituindo parte do milho e farelo de soja na alimentação animal. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a composição química do amendoim e de seus coprodutos (casca, pele, grão e integral), visando sua utilização na nutrição animal. As análises laboratoriais demonstraram que a casca apresenta alto teor de fibra em detergente neutro (FDN = 78,3%) e fibra em detergente ácido (FDA = 65,5%), com baixo teor proteico e energético. A pele destacou-se por apresentar maiores teores de proteína bruta (PB = 23,7%) e extrato etéreo (EE = 27,9%). O grão apresentou maior densidade energética, com 26,1% de PB e 46,4% de EE, enquanto a amostra integral reuniu características intermediárias, conciliando energia e fibra (FDN = 58,7%; FDA = 44,2%). Conclui-se que os coprodutos do amendoim podem ser aproveitados na formulação de dietas para animais, desde que respeitados limites de inclusão e cuidados sanitários.

PALAVRA-CHAVE: amendoim, análise química, alimentação animal.

ABSTRACT

Brazil stands out as one of the world's leading producers of peanuts (*Arachis hypogaea* L.), with its production tripling in the last decade. As an ingredient in animal feed, it has attracted interest due to its high nutritional value, availability in various producing regions, and the possibility of utilizing agro-industrial waste, promoting sustainability and reducing costs in animal production. Peanut production generates waste such as: the shell, used for energy generation; the skin and shriveled kernels, used for oil production; and mineral and vegetable residues from the crop, which are sent to landfills. Co-products are residues obtained from agro-industrial processes (alcohol production, fruit juices, grains, crops, and human food) and, because they have adequate nutritional value to meet animal requirements, can be used in diet formulations, replacing part of the corn and soybean meal in animal feed. This study aimed to evaluate the chemical composition of peanuts and their co-products (shell, skin, kernel, and whole peanuts) for their use in animal nutrition. Laboratory analyses demonstrated that the husk has a high content of neutral detergent fiber (NDF = 78.3%) and acid detergent fiber (ADF = 65.5%), with low protein and energy content. The skin stood out for presenting higher levels of crude protein (CP = 23.7%) and ether extract (EE = 27.9%). The grain presented the highest energy density, with 26.1% CP and 46.4% EE, while the whole sample presented intermediate characteristics, balancing energy and fiber (NDF = 58.7%; ADF = 44.2%). It is concluded that peanut by-products can be used in the formulation of animal diets, provided that inclusion limits and sanitary precautions are respected.

KEYWORDS: peanut, chemical analysis, animal feed.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Amostra de amendoim coletada para análise bromatológica.....	25
Figura 2 – Amostras de amendoim separadas e trituradas em suas frações. A: Casca; B: Grão; C: Integral (contendo casca, pele e grão); D: Pele.....	25
Figura 3 – Amostras no dessecador depois da estufa 105°C.....	26
Figura 4 – Amostras depois da mufla.....	26
Figura 5 – Amostras no bloco digestor.....	27
Figura 6 – Amostras no destilador. A: Indicadora mista, adquirindo coloração rosa; B: Mudança para a cor verde cristalino.....	27
Figura 7 – Aparelho para determinação de Extrato Etéreo (EE).....	28
Figura 8 – Copos de extração contendo o resíduo lipídico, dispostos na chapa aquecedora para a evaporação do éter de petróleo	28
Figura 9 – Saquinhos contendo as amostras, dispostos no dessecador após a autoclavagem e secagem em estufa a 105°C para determinação de FDN/FDA	28
Tabela 1 – Composição bromatológica dos coprodutos do amendoim (% na matéria seca) ...	29
Gráfico 1 – Comparação dos parâmetros bromatológicos dos coprodutos do amendoim	30

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. OBJETIVOS.....	14
2.1. Geral.....	14
2.2. Específicos.....	14
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	15
3.1. O Amendoim como alternativa na nutrição animal.....	15
3.2. Composição química do amendoim.....	16
3.3 Considerações sobre Micotoxinas.....	18
3.4 Avaliações nutricionais e efeitos no desempenho animal.....	20
3.4.1 Animais ruminantes.....	21
3.4.2 Animais monogástricos.....	22
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	24
4.1 Análises Bromatológicas.....	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o 5º maior exportador de amendoim do mundo, é fornecedor para a Europa e Emirados Árabes, resultado da qualidade do amendoim produzido no país. Ocupa a 12ª posição no ranking mundial de países produtores de amendoim (AGRO SUSTENTAR, 2025).

O amendoim (*Arachis hypogaea*,) originou-se possivelmente no sul da Bolívia e norte da Argentina. Seus grãos contêm 43,9 % de óleo e 27,2 % de proteínas. A produção mundial em 2020 foi 53,7 milhões de toneladas, das quais 32,5 milhões foram produzidas por China, Índia e Nigéria, os três maiores produtores naquele ano. Na América Latina, a Argentina lidera a produção de amendoim, com cerca de 1 milhão de toneladas anuais, seguida pelo Brasil, com 651 mil toneladas (FAO, 2020). São Paulo é o estado que mais produz amendoim, contribuindo com mais de 90% da produção nacional, especialmente a região de Jaboticabal-SP que produz um quarto das toneladas de amendoim exportado, porque o amendoim é cultivado como cultura de rotação com a cana-de-açúcar na região. Esse processo acontece devido sua alta performance na fixação biológica do nitrogênio, melhorando a fertilidade do solo (EMBRAPA, 2019).

Em muitos países produtores, o principal uso do amendoim em grão é a extração de óleo comestível, que é aplicado principalmente em margarinas, molhos, óleo para fritura e para saladas (PATTEE, 2005). No Brasil, o consumo do óleo de amendoim é baixo e a maior parte da produção é exportada. Em 2022, o país exportou 152 mil toneladas de óleo bruto, principalmente para a China. Esse mercado tem crescido e empresas brasileiras têm se preparado para atender maiores demandas (SILVA, 2023). O subproduto resultante da extração do óleo, o farelo, contém de 47 a 55% de proteínas (GOKTEPE, et. Al., 2007) e tem sido majoritariamente destinado à alimentação animal.

A produção de amendoim gera resíduos como: a casca, destinada para geração de energia, a pele e os grãos chochos destinados para a produção de óleo e o resíduo mineral e vegetal da lavoura são levados para aterros sanitários. Os coprodutos são resíduos obtidos a partir de processos da agroindústria (produção de álcool, sucos de fruta, grãos, lavoura e alimentação humana) e, por apresentarem valor nutricional adequado para atender a exigência dos animais, podem ser utilizados nas formulações de dietas, substituindo parte do milho e farelo de soja na alimentação animal.

Para Heuzé et al. (2017), o fruto (vagem, noz) do amendoim é composto por uma casca externa (21-29% do peso) e das próprias amêndoas (79-71% do peso), que consiste das

sementes (69-73%), o germe (2,0-3,5%) e a casca fina (testa ou revestimento da semente, correspondendo a 2-3% do peso), geralmente semelhante a um papel colorido, mais comumente chamado de pele de amendoim.

No Brasil é cultural o uso de coprodutos da agroindústria na alimentação animal, como o caroço de algodão, polpa cítrica, casca de soja e os resíduos de soja. A questão da regionalização é um fator muito importante para a escolha dos coprodutos quando a intenção for reduzir o custo alimentar, pois o processamento, quando necessário e o frete impactam diretamente no preço e a viabilidade da utilização do produto. Em estudo conduzido por Duarte et al. (2015), foi determinado os efeitos de níveis de torta de amendoim em substituição ao farelo de soja (0; 33,33; 66,67; e 100 %) no suplemento concentrado de cordeiros. Os consumos de matéria seca, proteína bruta, nutrientes digestíveis totais, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, bem como coeficientes de digestibilidade da matéria seca, fibra em detergente neutro e carboidratos não fibrosos, não foram afetados pela inclusão da torta de amendoim.

Vários experimentos foram realizados mais a torta de amendoim como coproduto para alimentação animal, e os resultados, na sua maioria, foram positivos quanto ao uso dessa biomassa. Segundo Saito et al. (2016), amendoim inteiro e amendoim em peles podem ser usados nas dietas de alta energia e alta proteína para ruminantes, e pele de amendoim pode ser considerada um alimento com funções antioxidantes. Dias et al. (2018) avaliaram a substituição total de farelo de soja por torta de amendoim no suplemento concentrado de vacas em lactação e identificaram que a torta de amendoim pode substituir completamente o farelo de soja na mistura de concentrado, porque não altera a ingestão da matéria seca, a produção e composição de leite, e em adição ele pode reduzir o custo da alimentação.

Alimentos alternativos são definidos como ingredientes disponíveis em uma determinada região, que possuam bom perfil nutricional, sejam de boa aceitabilidade, tenham reduzido valor de mercado em comparação a alimentos tradicionais e que principalmente não prejudiquem a saúde, bem-estar e a produção animal (SANTOS, 2017). O principal concentrado energético usado na alimentação animal é o milho, no entanto, outros produtos como milheto, sorgo, farelo de arroz, farelo de trigo, aveia, casca de soja, polpa cítrica, mandioca e seus coprodutos são opções alternativas para incremento na dieta. Por sua vez, o farelo de soja é o principal concentrado proteico utilizado na nutrição animal e tem como possíveis substitutos o farelo e caroço de algodão, farelo de girassol, farelo de amendoim, grão de soja, farinha de peixe, farinha de carne e ossos (GOES et al., 2013).

O amendoim (*Arachis hypogaea L.*) tem destaque como ingrediente alternativo na nutrição animal, tanto pelo seu elevado valor nutritivo quanto pela ampla disponibilidade nas regiões produtoras (SANTOS et al., 2020). Além disso, o aproveitamento de seus resíduos agroindustriais contribui para práticas mais sustentáveis, permitindo a redução de custos na produção animal (CANAL PECUARISTA, 2023). Embora seja uma tradição destinada ao consumo humano, seus subprodutos — como o farelo e a torta de amendoim — vêm sendo treinados como possíveis substitutos do farelo de soja e do milho, especialmente em dietas formuladas para ruminantes e monogástricos (PEREIRA; OLIVEIRA, 2018).

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Determinar a composição química do amendoim e suas frações com vistas a sua utilização na formulação de rações para os animais de produção.

2.2 Específicos

- Analisar a composição química - Matéria Seca, Proteína Bruta, Matéria Mineral, Extrato Etéreo, Fibra em Detergente Neutro e Fibra em Detergente Ácido do amendoim integral e de partes que o compõem;
- Estabelecer a correlação entre a composição química do amendoim integral e de partes que o compõem, visando possíveis recomendações nutricionais para os animais.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. O Amendoim como alternativa na nutrição animal

O amendoim (*Arachis hypogaea L.*) é uma oleaginosa da família Fabaceae, faz parte da família das leguminosas, subfamília das papilionáceas, é cultivada em diversas regiões tropicais e subtropicais (EMBRAPA, 2021). Está entre as oleaginosas mais cultivadas no mundo, sendo plantado em larga escala na China, África, EUA e em alguns países na América Latina, dentre eles o Brasil.

É uma fonte rica em proteínas, gorduras insaturadas, minerais e vitaminas, é ingerido cru, torrado, cozido, em inúmeras receitas culinárias. Também é usado na alimentação dos animais, principalmente em rações por ter muita proteína e fibras. Além disso, por ser uma planta leguminosa ajuda a fixar na terra o nitrogênio. O cultivo de amendoim ajuda agricultura ser sustentável e é parte dos sistemas de troca de culturas, deixando o solo mais saudável (EMBRAPA, 2021). O gênero *Arachis*, possui 81 espécies conhecidas, 64 ocorrem no Brasil e 47 são exclusivas da flora brasileira (RAMOS, 2007).

Sobre a história do amendoim é uma planta que vem da América do Sul, especialmente perto do Brasil, Paraguai, Bolívia e Argentina. Seu cultivo começou há pelo menos sete mil anos, quando o amendoim virou uma fonte importante de comida para civilizações antigas, como os maias, os incas e outros. Com a chegada dos europeus às Américas, o amendoim começou a ser enviado para outros locais. No século XVI, os colonos espanhóis e portugueses trouxeram amendoim para a Europa, África e Ásia. Na África, o amendoim logo se tornou um alimento cultural, entrando na culinária africana e plantado em grande quantidade (FREITAS et. al. 2003).

Os dados mais recentes da produção mundial é de 2018. Segundo a FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura), neste ano, a produção mundial de amendoim foi de 45.950.900 toneladas. A China lidera esse o ranking de produção com 17.332.600 toneladas seguido por Índia, Nigéria, Sudão e Estados Unidos. O Brasil está em 14º lugar nesta lista, com a produção de 563.347 toneladas, representando 1,2% da produção (FAOSTAT, 2025).

O Brasil se destaca como um dos principais produtores de amendoim no mundo, com a produção tendo mais do que triplicado na última década. A safra 2021/22 registrou um recorde de 746,7 mil toneladas, mas mesmo com a quebra de safra no ano seguinte, a produção de

2023/24 manteve-se acima dos níveis do início da década (PEREIRA, 2025). A China é um dos principais destinos das exportações brasileiras, com outros países como Japão e países do Leste Europeu. Atualmente, o estado de São Paulo é o maior exportador de amendoim do Brasil, seguido por Mato Grosso do Sul e Minas Gerais. Embora São Paulo tenha a maior parte da produção nacional (cerca de 65%), o amendoim também tem se expandido para outras regiões, como Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Triângulo Mineiro, Goiás, Bahia e Rio Grande do Sul. (AGRO SUSTENTAR, 2025).

O uso do amendoim (*Arachis hypogaea L.*) como ingrediente alternativo na alimentação animal tem despertado interesse devido ao seu alto valor nutricional e à disponibilidade em diversas regiões produtoras (SANTOS et al., 2020). E à possibilidade de aproveitamento de resíduos agroindustriais, promovendo sustentabilidade e redução de custos na produção animal (CANAL PECUARISTA, 2023). Tradicionalmente utilizado na alimentação humana, seus subprodutos, como o farelo e a torta de amendoim, têm sido avaliados como alternativas ao farelo de soja e o milho, principalmente em dietas de ruminantes e monogástricos (PEREIRA; OLIVEIRA, 2018).

3.2 Composição química do amendoim

O fruto do amendoim é composto por diferentes partes: o pericarpo ou casca (28-30%), o perisperma ou tegumento — uma fina película que envolve o endosperma (1,45% a 3,22%) —, o embrião (1,8% a 2,6%) e a amêndoa, que representa a maior parte do fruto (67,70% a 71,88%). Se destaca por seu elevado valor nutricional, sendo rico em proteínas brutas, lipídeos e fibras, além de conter minerais importantes como cálcio, fósforo e potássio (ALMEIDA et al., 2019). Estudos demonstram que o teor de proteína bruta pode variar entre 20% e 28%, dependendo da variedade das condições edafoclimáticas e do processamento (SILVA et al., 2021). O alto teor lipídico (acima de 40%) é um diferencial importante, contribuindo significativamente para o valor energético do alimento. Segundo Silva et al. (2021, p. 89), “a elevada densidade energética do amendoim pode ser aproveitada em dietas de animais com alta exigência metabólica”, especialmente em fases de crescimento, lactação ou engorda intensiva.

De acordo com as tabelas nutricionais de referência do Ministério da Agricultura e Pecuária, em cada 100 g de grão de amendoim, encontram-se, em média, 6,1% de umidade, 26,1% de proteína, 46,4% de lipídeos, 2,2% de cinzas. Esses valores são compatíveis com os dados da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011), da Tabela Brasileira

de Composição de Alimentos (TBCA, 2023) e da Unifesp Tabela de Composição Química dos Alimentos (TABNUT, 2024), confirmando a consistência da composição do grão. Segundo MARADINI FILHO et al., 2025, as proteínas do amendoim são fornecidas principalmente por globulinas e albuminas. As globulinas exigem cerca de 90% das proteínas do amendoim, sendo suas principais frações a araquina e a conaraquina, responsáveis por propriedades funcionais importantes como emulsificação e solubilidade. As Albuminas representam aproximadamente 10% das proteínas para a qualidade nutricional e digestibilidade.

Diversas pesquisas apontam que os aminoácidos limitantes das proteínas do amendoim incluem a cisteína, treonina, lisina, metionina e isoleucina. Porém, o amendoim é rico em arginina, fenilalanina e histidina, e cerca de 45% do total dos aminoácidos está constituído pelo ácido glutâmico, a arginina e o ácido aspártico. (ALVES, 2012). Essa composição confere ao amendoim potencial funcional, uma vez que a arginina participa da propriedade de óxido nítrico, importante para o metabolismo e a imunidade animal. O óleo de amendoim é composto predominantemente por 80% de ácidos graxos insaturados, sendo aproximadamente 25% monoinsaturados (principalmente ácido oleico) e cerca de 15% polinsaturados (ácido linoleico) (DAMY-BENEDETTI et. al. 2018). Esse perfil de ácidos graxos insaturados está associado à estabilidade oxidativa do óleo e aos benefícios à saúde cardiovascular, além de impactar com certeza a qualidade de produtos de origem animal, como carne e leite.

A **casca** do amendoim é composta majoritariamente por fibra bruta, com baixo valor energético, mas que pode ser aproveitada na dieta de ruminantes por favorecer a digestibilidade da dieta e reduzir custos (SANTOS et al., 2022). Apesar de possuir menor valor nutricional em comparação ao grão, estudos apontam seu potencial como volumoso alternativo (ALMEIDA et al., 2019). Além disso, a casca apresenta um teor médio de 13,26% de proteína bruta e 6,03% de extrato etéreo, além de apresentar compostos fenólicos e lignina, que podem contribuir para a saúde ruminal quando usados em especificações adequadas (RODRIGUES, 2021).

A **pele** é frequentemente descartada na indústria alimentícia, representa cerca de 3% do peso do grão e é rica em compostos bioativos, como taninos, resveratrol e ácido gálico, conhecidos por suas propriedades antioxidantes e antimicrobianas (OLIVEIRA et al., 2020). Esses compostos podem contribuir para a modulação da microbiota intestinal e o fortalecimento do sistema imunológico, principalmente em animais monogástricos. Além disso, a presença de fibras na pele auxilia no trânsito intestinal. Em termos nutricionais, a pele apresenta cerca de 23,74% de proteína bruta e 27,94% de extrato etéreo, além de um teor de FDN (fibra em

detergente neutro) de 49,08%, apresentando potencial como ingrediente funcional em dietas balanceadas (RODRIGUES, 2021).

O **grão** do amendoim propriamente dito é o principal componente de interesse nutricional e energético, com teores de proteína bruta em torno de 25 a 30% e lipídios acima de 45%, sendo uma excelente fonte de energia para suínos, aves e ruminantes de alto desempenho (COSTA et al., 2021). O perfil lipídico é predominantemente de ácidos graxos insaturados, o que também pode ter impacto positivo na qualidade da carne e do leite (PEREIRA et al., 2019). Além disso, é uma fonte significativa de minerais como magnésio (176 mg), fósforo (397 mg) e potássio (726 mg) (TABNUT, 2024), essenciais para o metabolismo energético e a contração muscular.

O uso do amendoim na forma **integral** (casca, pele e grão) tem sido estudado como alternativa alimentar sustentável. A composição integral oferece fibras, energia e antioxidantes naturais, contribuindo para a redução de desperdícios e o aproveitamento integral do fruto. Contudo, a presença de fatores antinutricionais (como inibidores de tripsina, fitatos e taninos) e o risco de contaminação por micotoxinas, especialmente aflatoxinas, produzidas por *Aspergillus flavus* e *A. parasiticus* exige atenção no processamento e armazenamento (SILVA et al., 2021; FERREIRA et al., 2023). Apesar desses desafios, pesquisas recentes indicam que, quando contratado a tratamentos térmicos ou fermentativos adequados, o amendoim integral pode ser uma fonte segura e valiosa de nutrientes para ruminantes, contribuindo para a sustentabilidade e redução de custos de produção (SANTOS et al., 2020; MARTINS et al., 2024). Além disso, há interesse crescente em sua utilização na formulação de rações funcionais, devido à presença de compostos antioxidantes e perfil lipídico benéfico.

3.3 Considerações sobre Micotoxinas

Um dos principais desafios no uso do amendoim e de seus subprodutos na alimentação animal é a contaminação por micotoxinas, especialmente aflatoxinas produzidas por fungos do gênero *Aspergillus*, notadamente *A. flavus* e *A. parasiticus*. Essas toxinas são resistentes ao calor, à luz solar e aos processos convencionais de secagem, o que dificultam sua completa eliminação durante o processamento, e podem causar efeitos adversos à saúde animal. (FERREIRA et al., 2023). As aflatoxinas, em especial a aflatoxina B₁, são consideradas as mais potentes hepatotoxinas e carcinógenos naturais conhecidos. Essas micotoxinas provocam lesões hepáticas, imunossupressão, redução da ingestão alimentar, menor ganho de peso e queda na

eficiência alimentar em diversas espécies animais. Mesmo em níveis subclínicos, as aflatoxinas podem comprometer a conversão alimentar e o desempenho produtivo, além de aumentar a suscetibilidade a infecções secundárias (SOUZA et al., 2020). Nas vacas leiteiras, por exemplo, a aflatoxina B₁ é metabolizada a aflatoxina M₁, que pode ser excretada no leite, representando risco também para a saúde humana (COSTA et al., 2021).

A poluição do amendoim por micotoxinas pode ocorrer em todas as etapas da cadeia produtiva, desde o campo até o armazenamento. Fatores como alta umidade, temperaturas elevadas, danos nos grãos e armazenamento inadequado favorecem o crescimento de fungos toxigênicos (PEREIRA et al., 2019). Por isso, boas práticas agrícolas e de armazenamento são essenciais para reduzir os riscos. Entre as medidas recomendadas estão:

- *Colheita no ponto ideal de maturação;*
- *Secagem imediata dos grãos até atingir teor de umidade inferior a 10%;*
- *Armazenamento em ambientes ventilados, com temperatura e umidade controladas;*
- *Utilização de embalagens adequadas e resistentes à umidade;*
- *Monitoramento periódico por análises laboratoriais de aflatoxinas.*

Nos últimos anos, diversos métodos físicos, químicos e biológicos foram treinados para reduzir ou inativar micotoxinas no amendoim e seus subprodutos. A absorção com argilas ativadas, carvão vegetal, bentonita, zeólitas e fermentos inativados tem se mostrado eficaz na redução da biodisponibilidade das toxinas no trato gastrointestinal (SANTOS et al., 2022). Além disso, os tratamentos térmicos combinados com fermentação controlada podem reduzir parcialmente a concentração de aflatoxinas, melhorando a segurança do produto final (MARTINS et al., 2024).

Outros tipos de micotoxinas também podem estar presentes no amendoim, como ocratoxinas, fumonisinas e zearalenona, produzidas por fungos dos gêneros *Penicillium* e *Fusarium*. Embora em menores concentrações, essas substâncias apresentam efeitos nefrotóxicos, imunotóxicos e estrogênicos, podendo afetar o desempenho reprodutivo e o metabolismo animal (RODRIGUES et al., 2022).

É de extrema necessidade adotar boas práticas de colheita, secagem e armazenamento do amendoim para minimizar o risco de contaminação e garantir a qualidade nutricional do produto. Além disso, o uso de programas de controle de qualidade e rastreabilidade, aliados a tecnologias de detecção rápida, como cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC) e

espectrometria de massas, é essencial para monitorar e prevenir a ocorrência de micotoxinas em alimentos destinados à alimentação animal (FERREIRA et al., 2023).

Apesar dos avanços, ainda há lacunas na padronização da composição química e na estabilidade dos lipídeos do amendoim processado para ração, o que pode interferir na biodisponibilidade dos nutrientes e na suscetibilidade à rancificação (FERREIRA; LIMA, 2021). Estudos mais aprofundados são necessários para avaliar a viabilidade econômica, a estabilidade nutricional e os impactos de longo prazo do uso contínuo do amendoim e de seus subprodutos na dieta de diferentes espécies animais, considerando aspectos de segurança alimentar e sustentabilidade.

3.4 Avaliações nutricionais e efeitos no desempenho animal

Pesquisas indicam que o uso do farelo de amendoim pode substituir parcialmente o farelo de soja na formulação de dietas animais, sem comprometer o desempenho zootécnico, quando incluído em níveis adequados na dieta (MARTINS; SOUZA, 2017). O farelo de amendoim apresenta teores de proteína bruta entre 40% e 50%, dependendo da variedade e do método de extração do óleo, sendo considerado um ingrediente promissor para formulações balanceadas (SILVA et al., 2021). Contudo, ressalta-se a necessidade de monitoramento de fatores antinutricionais, como os inibidores de tripsina, taninos e fitatos que podem estar presentes em subprodutos mal processados (COSTA et al., 2022). O aquecimento controlado ou a tostagem do grão contribui para a desativação de inibidores enzimáticos e melhora da digestibilidade proteica, tornando o farelo mais adequado para o consumo animal.

Os efeitos sobre o ganho de peso, o consumo de matéria seca e a conversão alimentar variando conforme a espécie, o nível de inclusão e o tipo de processamento do amendoim. Em aves, por exemplo, resultados positivos foram pagos com até 15% de inclusão do farelo na ração, sem prejuízos no ganho de peso ou rendimento de carcaça (RODRIGUES; NASCIMENTO, 2020). Em suínos, níveis moderados de inclusão (até 10%) melhoram o desempenho produtivo, enquanto valores mais altos podem comprometer a digestibilidade de aminoácidos essenciais (FERNANDES et al., 2021).

Além das intervenções produtivas, estudos recentes indicam que o amendoim e seus subprodutos também podem influenciar positivamente o metabolismo lipídico e o perfil de

ácidos graxos de produtos de origem animal, como carne e leite, devido ao seu elevado teor de ácido oleico e linoleico (PEREIRA et al., 2019).

3.4.1 Animais ruminantes

Os ruminantes (bovinos, ovinos, caprinos) possuem um sistema digestivo especializado, com o rúmen atuando como uma câmara de seleção microbiana o que permite a utilização de ingredientes fibrosos e de menor digestibilidade que seriam inadequados para monogástricos. Isso torna possível o aproveitamento de subprodutos agroindustriais, como os derivados do amendoim. (ALMEIDA et al., 2019).

A casca do amendoim apresenta alto teor de fibra bruta (> 50%) e baixo valor energético. É pouco palatável, mas pode ser utilizada como volumoso alternativo em dietas de manutenção, especialmente quando combinada com fontes de energia ou proteínas (ALMEIDA et al., 2019). Pode substituir parcialmente a silagem de milho ou o feno de gramíneas, especialmente em dietas de manutenção ou em períodos de escassez de forragem. Quando associada a fontes energéticas, como milho moído, ou proteicas, como ureia ou farelo de algodão, a casca contribui para reduzir custos de formulação e melhorar a eficiência da digestão fibrosa (SANTOS et al., 2022; ALMEIDA et al., 2019).

A pele do amendoim é rica em taninos condensados e compostos fenólicos, que podem ter efeito positivo na saúde ruminal quando usados em níveis baixos. Estudos mostram que em baixas inclusões (até 5% da matéria seca total), pode melhorar a eficiência alimentar sem efeitos adversos. Exerce ação antioxidante e reduzir a produção de metano entérico, além de melhorar a eficiência de utilização da energia metabolizável (OLIVEIRA et al., 2020; MOURA et al., 2023). No entanto, níveis mais elevados podem comprometer a digestibilidade proteica devido à complexação dos taninos com proteínas e enzimas digestivas. A pele também contribui com fibras e antioxidantes.

O grão de amendoim, por ser rico em lipídios (40–50%) e proteína de alta qualidade, pode ser utilizado como fonte de energia e proteína na dieta de ruminantes de alto desempenho, como vacas leiteiras, novilhos em confinamento, ovinos em terminação e animais em engorda intensiva. Entretanto, a alta degradabilidade ruminal da proteína pode causar desequilíbrios no rúmen, exigindo o uso de aditivos como a monensina e suplementação com proteína de baixa degradabilidade (FREITAS et al., 2018). Níveis de inclusão entre 10 a 20% do grão no concentrado são considerados seguros e eficazes, dependendo da categoria animal e da

composição global da dieta, e desde que se evite a superalimentação com lipídios (>6-7% de extrato etéreo na dieta total), que pode prejudicar a fermentação ruminal.

Para evitar desequilíbrios ruminais causados pela alta degradabilidade da proteína do amendoim, recomenda-se o uso de aditivos moduladores da fermentação, como ionóforos (monensina, lasalocida), e uma associação com fontes de proteína de baixa degradabilidade ruminal, como o farelo de algodão ou o farelo de girassol protegido. Essa combinação contribui para melhorar a eficiência do metabolismo nitrogenado e o balanço energético da dieta (COSTA et al., 2021).

O uso do amendoim integral (casca + pele + grão) é considerado viável e sustentável em regiões produtoras, desde que haja controle específico de micotoxinas e análises prévias da composição química. Pode ser incluído como ingrediente energético e fibroso em dietas de ruminantes em crescimento, contribuindo para aumentar a densidade energética da ração e reduzir o desperdício de subprodutos agrícolas. Recomenda-se uso limitado (até 15% da dieta total), com análises prévias da composição química e qualidade sanitária, garantindo o equilíbrio entre fibra e lipídios e a manutenção da estabilidade ruminal (SANTOS et al., 2022; FERREIRA et al., 2023).

Estudos recentes também apontam efeitos positivos na qualidade da carne e do leite, com aumento na proporção de ácidos graxos insaturados e melhoria na estabilidade oxidativa dos produtos animais quando o amendoim é utilizado como fonte lipídica (MOURA et al., 2023). Essa característica reforça o potencial funcional e econômico do uso do amendoim e seus subprodutos na nutrição de ruminantes.

3.4.2 Animais monogástricos

Os animais monogástricos, como aves, suínos, coelhos e peixes, possuem um trato digestivo simples, no qual a digestão ocorre predominantemente por ação enzimática no intestino delgado. Dessa forma, esses animais requerem ingredientes altamente digestíveis, com baixo teor de fibra bruta e perfil equilibrado de aminoácidos essenciais, especialmente lisina, metionina e triptofano (COSTA et al., 2021).

O uso de subprodutos do amendoim em dietas para monogástricos tem sido amplamente estudado como alternativa ao farelo de soja, devido ao seu alto valor energético (em cerca de 4.500 kcal/kg) e teor proteico entre 40% e 50%, dependendo do tipo de processamento e extração do óleo (SILVA et al., 2021). No entanto, a sua aplicação prática depende da qualidade

do processamento térmico, da ausência de micotoxinas e do equilíbrio nutricional da formulação.

A casca do amendoim, rica em lignina e sílica, apresenta baixo valor nutricional e alta fibra indigestível, o que reduz a digestibilidade de nutrientes e o desempenho produtivo em aves e suínos. Seu uso é limitado e geralmente restrito a experimentos, podendo atuar apenas como agente de enchimento ou fonte de fibra insolúvel em níveis muito baixos (<5%), sem função energética ou proteica relevante (COSTA et al., 2021).

Já a pele do amendoim tem despertado interesse pelo seu potencial funcional. Apesar do baixo valor nutritivo, contém compostos fenólicos, flavonoides e taninos condensados, que possuem atividade antioxidante e antimicrobiana. Em pequenas proporções (até 2–3% da ração), pode melhorar a resposta imune, estimular a integridade intestinal e reduzir o estresse oxidativo em aves e suínos (OLIVEIRA et al., 2020; MOURA et al., 2023). No entanto, níveis mais elevados podem interferir na absorção de proteínas e minerais, devido à complexação dos taninos.

O grão torrado de amendoim é considerado uma excelente fonte energética e proteica, podendo substituir parcialmente o milho e o farelo de soja. Contudo, apresenta deficiência relativa em lisina e metionina, o que requer suplementação com aminoácidos sintéticos para manter o equilíbrio nutricional da dieta (MARTINS et al., 2022). Estudos demonstram que níveis de inclusão entre 8% e 12% são viáveis para frangos de corte e suínos em crescimento, sem prejuízos ao ganho de peso, conversão alimentar e rendimento de carcaça, desde que o ingrediente seja rico tostado (para inativar inibidores de tripsina) e livre de aflatoxinas (FERNANDES et al., 2021).

Em frangos de corte, a substituição parcial do farelo de soja pelo farelo de amendoim resultou em melhor digestibilidade aparente da matéria seca e aumento do teor de gordura intramuscular, sem afetar os benefícios do rendimento de peito e coxa (SOUZA et al., 2020). Em galinhas poedeiras, o uso moderado de amendoim torrado ou óleo de amendoim na ração tem sido associado à melhoria no perfil de ácidos graxos dos ovos, com aumento de ácidos graxos insaturados, especialmente oleico e linoleico (PEREIRA et al., 2019).

Em suínos, o farelo de amendoim pode ser utilizado com sucesso em dietas de crescimento e terminação, desde que respeitados os limites de inclusão e suplementação proteica. Pesquisas apontam que até 10% de inclusão fornece ganhos de peso semelhantes ao uso do farelo de soja, além de redução no custo de produção (SANTOS et al., 2022). O principal

cuidado é o controle da rancificação lipídica, pois o alto teor de gordura do amendoim aumenta a suscetibilidade à oxidação. Assim, recomenda-se o uso de antioxidantes naturais (como tocoferóis e extratos vegetais) ou sintéticos (como BHT e BHA) para preservar a qualidade do ingrediente e da ração (FERREIRA et al., 2023).

No caso de peixes e coelhos, o farelo de amendoim tem resultados promissórios mostrados. Nas tilápias, níveis de até 20% de inclusão não aprenderam o ganho de peso nem a conversão alimentar, desde que houvesse suplementação de metionina adequada (CARVALHO et al., 2022). Já em coelhos, o ingrediente pode ser utilizado em proporções moderadas (até 10%), melhorando o crescimento e a eficiência alimentar, sem efeitos negativos na palatabilidade e digestibilidade (ALMEIDA et al., 2020).

O amendoim integral pode ser utilizado em rações comerciais, especialmente para aves poedeiras e suínos em crescimento, devido à sua alta palatabilidade e densidade energética. No entanto, seu uso deve ser controlado, pois o excesso de gordura pode comprometer a estabilidade física da ração e aumentar o risco de rancificação lipídica e de micotoxinas durante o armazenamento. Assim, recomenda-se armazenamento em ambiente seco e ventilado e adição de antioxidantes à formulação para prolongar a vida útil do produto (FERREIRA et al., 2023).

De forma geral, os estudos apontam que os subprodutos do amendoim — quando processados e incluídos em níveis moderados — podem ser alternativas viáveis e econômicas na alimentação de monogástricos, mantendo o desempenho zootécnico e melhorando a qualidade dos produtos de origem animal, especialmente no contexto da sustentabilidade e redução de custos de produção.

4. MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de amendoim foram coletadas em diferentes postos de venda do comércio local, embaladas em sacos e enviadas para as análises da composição química no Laboratório de Nutrição Animal e Bromatologia – LANAB, do Departamento de Zootecnia, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA (**Figura 1**). Cada amostra foi cuidadosamente separada nas seguintes frações: Casca externa (parte fibrosa da vagem); Pele (testa) da semente; Grão (sem pele). As frações foram analisadas individualmente.

Figura 1 – Amostra de amendoim coletada para análise bromatológica.



Fonte: Do autor, 2025.

Inicialmente, as amostras foram secas em estufa de circulação forçada de ar a 55°C, por 72 horas. Após a secagem, todas as amostras foram moídas em moinhos tipo “Wiley”, utilizando-se peneira com crivos de 1,0 mm, e acondicionadas em frascos hermeticamente fechados (**Figura 2**). E analisadas quanto aos teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), de acordo com os procedimentos descritos pela AOAC 1998 (SILVA & QUEIROZ, 2009). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram determinados conforme metodologia Van Soest (1991).

Figura 2 – Amostras de amendoim separadas e trituradas em suas frações. **A:** Casca; **B:** Grão; **C:** Integral (contendo casca, pele e grão); **D:** Pele.



Fonte: Do autor, 2025.

4.1 Análises Bromatológicas

- a) Para avaliar a Matéria Seca (MS) definitiva a 105°C (ASE) foram pesados 3 g da amostra, em cadinhos previamente secos e pesados, mantidos em estufa e a 105°C por 5 horas. Após esse período, os cadinhos contendo as amostras foram retirados da estufa e colocados no dessecador para resfriamento. Em seguida, fez-se a pesagem, registrando-se os valores obtidos (**Figura 3**).

Figura 3 – Amostras no dessecador depois da estufa 105°C.



Fonte: Do autor, 2025.

Fórmula para cálculo da MS: %MS total = % ASA (65°C) x % ASE (105°C) / 100

- b) Para o conhecimento da Matéria Mineral (MM) foi realizada a pré-queima dos cadinhos contendo as amostras na chapa aquecedora e em seguida levados para mufla, onde ocorreu a incineração por 5 horas a 550°C. Esperando-se esfriar e imediatamente pesando-se o material (**Figura 4**).

Figura 4 – Amostras depois da mufla.



Fonte: Do autor, 2025.

Fórmula para cálculo da MM: A - B / C x 100

Onde: A= peso do cadinho + amostra;

B= peso do cadinho;

C= peso da amostra (g).

- c) A avaliação da Proteína Bruta (PB) foi feita pela técnica de Kjeldahl a partir do teor de nitrogênio (N) da amostra. Pesou-se 0,3g da amostra e colocando-se em um tubo de ensaio. Este procedimento possui três fases. Primeiramente ocorre a **digestão** da amostra, adicionando-se no tubo de ensaio a mistura catalítica e 5 ml de ácido sulfúrico (H₂SO₄), em seguida colocado no bloco digestor a 400°C por cerca de 4

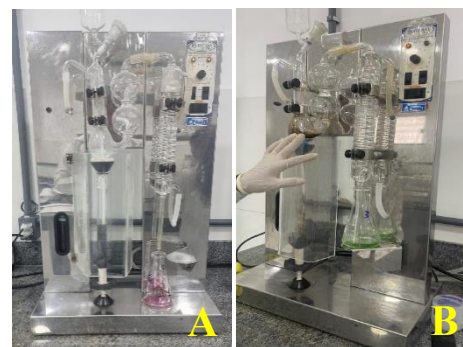
horas (**Figura 5**). Em seguida é a fase da *destilação*, onde tem-se a separação da amônia para uma solução receptora. Colocou-se a amostra no destilador e um Erlenmeyer com 10 ml de ácido bórico misturado com a solução indicadora mista, adquirindo coloração rosa, e quando da separação, obteve-se a mudança para a cor verde cristalino, então retirou-se o Erlenmeyer do aparelho (**Figura 6**). E a terceira fase foi a *titulação*, obteve-se pela determinação quantitativa da amônia, adicionando-se ácido clorídrico (HCL), gotejando-se no líquido presente no Erlenmeyer até que a coloração voltou ao tom rosa e anotou-se o volume gasto de ácido.

Figura 5 – Amostras no bloco digestor.



Fonte: Do autor, 2025.

Figura 6 – Amostras no destilador. **A:** Indicadora mista, adquirindo coloração rosa; **B:** Mudança para a cor verde cristalino.



Fonte: Do autor, 2025.

Fórmula para o cálculo da PB (%): $[(Va - Vb) \times N \times 6,25 \times 0,014] / P \times 100$

Onde: Va= volume de HCL 0,1N gasto na titulação;

Vb= volume de HCL 0,1N na prova em branco;

N= normalidade do ácido;

P= peso da amostra (g).

- d) A determinação do extrato etéreo (EE) foi feita pelo método Goldfish, consistiu em submeter a amostra seca à extração com éter de petróleo, realizado no aparelho para extração de gordura e acessórios (**Figura 7**). O éter usado no processo é aquecido até tornar se volátil e, ao condensar-se, circula sobre a amostra em análise, arrastando toda a fração gordurosa e demais substâncias solúveis em éter (**Figura 8**). O éter é recuperado em outro recipiente, enquanto a gordura extraída é calculada por diferença de peso.

Figura 7 – Aparelho para determinação de Extrato Etéreo (EE).



Fonte: Do autor, 2025.

Figura 8 – Copos de extração contendo o resíduo lipídico, dispostos na chapa aquecedora para a evaporação do éter de petróleo.



Fonte: Do autor, 2025.

Fórmula para o cálculo da EE (%): $A - B / C \times 100$

Onde: A = peso do copo + resíduo;

B = peso do copo;

C = peso da amostra em (g).

- e) Para a avaliação de Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA) foi utilizado o método de Van Soest et al. (1991) (**Figura 9**).

Figura 9 – Saquinhos contendo as amostras, dispostos no dessecador após a autoclavagem e secagem em estufa a 105°C para determinação de FDN/FDA.



Fonte: Do autor, 2025.

Ao final das análises, da composição bromatológica, foi realizado o cálculo percentual sobre a quantidade de respostas obtidas, os dados foram tabulados, processados e expressos em tabelas e quadros, a partir de dados relativos.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises bromatológicas evidenciaram diferenças expressivas entre as frações do amendoim (**Tabela 1**).

Tabela 1. Composição bromatológica dos coprodutos do amendoim (% na matéria seca)

Coprodutos	MS (%)	MM (%)	PB (%)	EE (%)	FDN (%)	FDA (%)
Casca	92,30	2,66	5,96	-	84,69	65,54
Pele	89,90	3,22	19,26	-	55,22	30,00
Grão	96,07	2,45	28,67	43,18	-	-
Integral	96,81	2,34	24,62	38,20	47,07	24,87

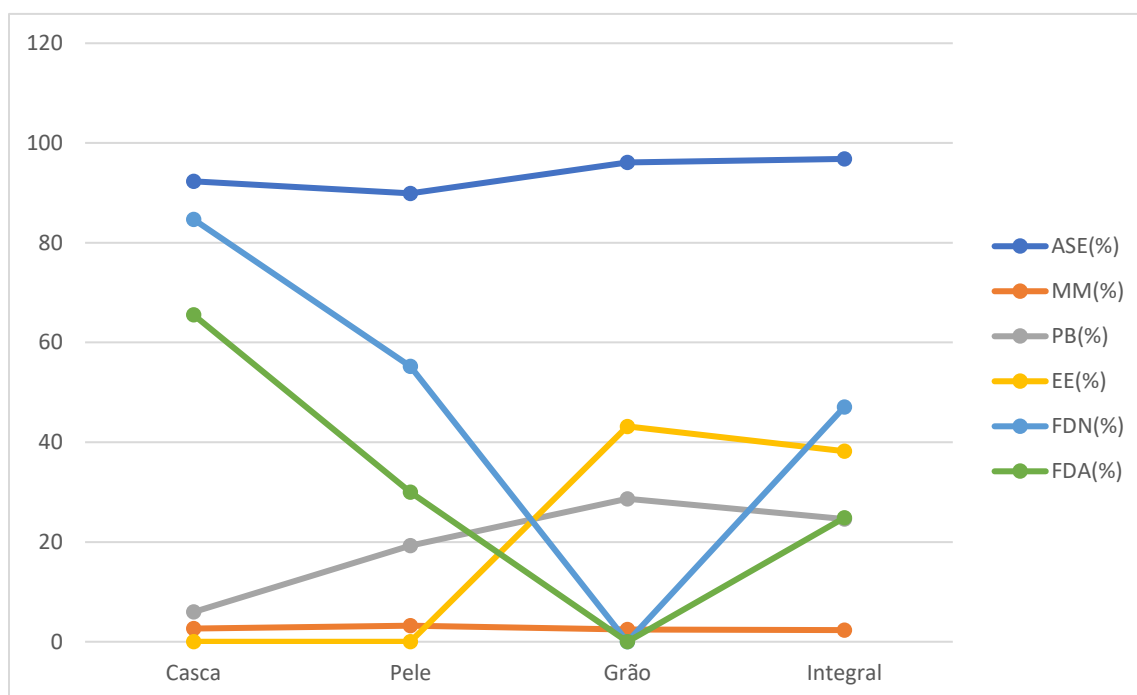
MS - Matéria Seca, MM - Matéria Mineral, PB - Proteína Bruta, EE - Extrato Etéreo, FDN - Fibra em Detergente Neutro, FDA - Fibra em Detergente Ácido

A casca apresentou MS de 92,3%, PB de 5,96%, MM de 2,66%, além de valores elevados de FDN (84,69%) e FDA (65,54%). Esses resultados confirmam seu uso como ingrediente volumoso de baixo valor energético, adequado para ruminantes em dietas de manutenção, mas pouco indicado para monogástricos devido à baixa digestibilidade (ALMEIDA et al., 2019).

A pele apresentou MS de 89,9%, PB de 19,26%, MM de 3,22%, com FDN de 55,22% e FDA de 30%. Essa composição indica seu potencial como ingrediente proteico e energético. De acordo com Oliveira et al., (2020), também é fonte de compostos fenólicos com propriedades antioxidantes, que podem trazer benefícios à saúde intestinal e à eficiência alimentar.

O grão de amendoim apresentou maior densidade energética, com MS de 96,07%, PB de 28,67%, EE de 43,18%, MM de 2,45%. Esses resultados, especialmente o teor de lipídeos, o caracterizam como ingrediente altamente energético, podendo, em níveis adequados, ser usado em dietas de aves, suínos e ruminantes de alto desempenho.

A amostra integral (casca + pele + grão) mostrou composição intermediária, com MS de 96,81%, PB de 24,62%, EE de 38,2%, MM de 2,34%, FDN de 47,07% e FDA de 24,87%. Esse perfil demonstra equilíbrio entre energia e fibra, favorecendo seu uso como ingrediente alternativo em dietas de ruminantes, desde que respeitados os limites de inclusão (até 15% da MS total), para evitar excesso de fibra lignificada. (**Gráfico 1**)

Gráfico 1. Comparação dos parâmetros bromatológicos dos coprodutos do amendoim

Esses resultados confirmam achados da literatura (SANTOS et al., 2020; COSTA et al., 2021), que indicam o potencial de substituição parcial do milho e do farelo de soja pelos coprodutos do amendoim. Contudo, é essencial considerar fatores como variação entre lotes, risco de rancificação lipídica e contaminação por aflatoxinas (FERREIRA et al., 2023).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo evidenciou que os coprodutos do amendoim apresentam composição química variável e potencial de utilização na alimentação animal. A casca destaca-se como fonte de fibra de baixo valor energético; a pele, como ingrediente proteico e antioxidante; o grão, como alimento energético de alto valor nutricional; e a amostra integral, como alternativa balanceada entre energia e fibra.

O uso adequado desses coprodutos pode reduzir custos em dietas de ruminantes e monogástricos, desde que respeitados limites de inclusão e assegurada a qualidade sanitária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRO SUSTENTAR. Maior produtor de amendoim do Brasil. 2025. Disponível em: <<https://agrosustentar.com.br/agronegocio/maior-produtor-de-amendoim-do-brasil/>>. Acesso em: 17 maio 2025.
- ALMEIDA, A. C. et al. Composição bromatológica e potencial de uso do amendoim e seus subprodutos na alimentação animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 3, pág. 1–12 de 2019.
- ALMEIDA, J. S. et al. Utilização da casca de amendoim na alimentação de bovinos: revisão de literatura. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 14, n. 2, p. 356-364, 2019.
- ALMEIDA, A. C. et al. Uso do farelo de amendoim na alimentação de coelhos em crescimento. **Ciência Animal Brasileira**, v. 21, e32345, 2020.
- ALVES, FM. Composição de aminoácidos e valor nutricional das proteínas do amendoim (*Arachis hypogaea* L.). **Revista Alimentos e Nutrição**, v. 2, pág. 189–198, 2012.
- CANAL PECUARISTA. Sustentabilidade e aproveitamento de resíduos agroindustriais na nutrição animal. 2023. Disponível em: <<https://canalpecuarista.com.br>>. Acesso em: 28 set. 2025.
- CARVALHO, R. L. et al. Farelo de amendoim em dietas para tilápias-do-nilo: desempenho e composição de carcaça. **Revista Aquicultura e Pesca**, v. 1, pág. 85–93, 2022.
- COSTA, M. S. et al. Uso de subprodutos agroindustriais na alimentação animal. **Revista Ciência Rural**, v. 5, pág. 1–12 de 2021.
- COSTA, M. S. et al. Desempenho zootécnico e digestibilidade de suínos alimentados com farelo de amendoim. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 74, n. 2, pág. 297–306, 2022.
- DAMY-BENEDETTI, P. C. et al. Composição de ácidos graxos do óleo de amendoim e implicações nutricionais. **Revista de Nutrição Animal**, v. 4, pág. 211–220, 2018.
- DIAS, A. C. R. et al. Torta de amendoim como substituto do farelo de soja em dietas de vacas em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 47, p. e20170214, 2018.
- DUARTE, A. L. et al. Efeitos da torta de amendoim na alimentação de cordeiros. **Revista Ciência Animal Brasileira**, v. 16, 2015.
- EMBRAPA. Amendoim: cultivo e potencial econômico. Brasília, DF: Embrapa, 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br>>. Acesso em: 15 out. 2025.
- FAOSTAT. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura: estatísticas de produção de amendoim 2020. Roma: **FAO**, 2025. Disponível em: <<https://www.fao.org/faostat>>. Acesso em: 12 set. 2025.
- FERNANDES, R. D. et al. Farelo de amendoim em dietas para suínos: desempenho e digestibilidade. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 4, pág. 1–11, 2021.

FERREIRA, J. S.; LIMA, P. M. Micotoxinas em alimentos e rações: riscos e controle. **Revista de Ciência Animal**, v. 3, pág. 250–264, 2021.

FERREIRA, J. S. et al. Micotoxinas em subprodutos do amendoim destinados à alimentação animal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 58, n. 1, pág. 101–118, 2023.

FREITAS, J. A. et al. História e difusão do amendoim nas Américas e no mundo. **Revista Brasileira de História Agrícola**, v. 1, pág. 33–47, 2003.

FREITAS, J. A. et al. Utilização de grãos oleaginosos na alimentação de ruminantes de alto desempenho. **Ciência Animal Brasileira**, v. 2, pág. 1–13, 2018.

GOES, R. H. T. B. et al. **Alternativas ao milho e ao farelo de soja na alimentação animal**. Campo Grande: Editora UFMS, 2013. 156 p.

GOKTEPE, I. et al. Farinha de amendoim como alimento para animais. **Journal of Food Science**, v. 72, 2007.

HEUZÉ, V. et al. Peanut (*Arachis hypogaea*) seeds and by-products. **Feedipedia**, 2017. Disponível em: <<https://www.feedipedia.org/node/709>>. Acesso em: 17 maio 2025.

MARADINI FILHO, A. M. et al. Composição química e propriedades funcionais das proteínas do amendoim. **Revista de Alimentos e Saúde**, v. 1, pág. 87–95, 2025.

MARTINS, R. P.; SOUZA, E. L. Substituição parcial do farelo de soja por farelo de amendoim em dietas para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 2, pág. 132–140, 2017.

MARTINS, R. P. et al. Tratamentos físicos e biológicos para redução de micotoxinas em amendoim e seus subprodutos. **Revista de Tecnologia Animal**, v. 3, pág. 1–14, 2024.

MOURA, L. F. et al. Efeitos do amendoim sobre o perfil lipídico e antioxidante em produtos de origem animal. **Revista de Nutrição Animal Aplicada**, v. 2, pág. 87–100, 2023.

OLIVEIRA, G. B. et al. Compostos fenólicos e atividade antioxidante da pele do amendoim. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 3, pág. 195–203, 2020.

OZCAN, M. M. Proteínas do amendoim e propriedades funcionais. **Química de Alimentos**, v. 120, p. 128–134, 2010.

PATTEE, H. Aplicações do óleo de amendoim na indústria alimentícia. **Tecnologia de Alimentos**, 2005.

PEIXOTO, A. M. Composição química e aproveitamento do amendoim na alimentação animal. **Boletim de Indústria Animal**, v. 1, pág. 63–70, 1972.

PEREIRA, F. M.; OLIVEIRA, A. S. Farelo de amendoim como alternativa ao farelo de soja na alimentação de ruminantes e monogástricos. **Revista Agropecuária Brasileira**, v. 4, pág. 399–410, 2018.

PEREIRA, F. M. et al. Panorama atual da produção e exportação de amendoim no Brasil. **Revista do Agronegócio**, v. 12, n. 1, pág. 45–56, 2025.

PEREIRA, F. M. et al. Perfil de ácidos graxos de ovos e carnes de animais alimentados com óleo de amendoim. **Revista Brasileira de Nutrição Animal**, v. 1, pág. 11–22 de 2019.

RAMOS, S. R. O gênero *Arachis* no Brasil: diversidade e conservação. Brasília: **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**, 2007.

RODRIGUES, F. P. **Composição química e potencial nutricional da casca e da pele do amendoim**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021.

RODRIGUES, F. P.; NASCIMENTO, R.F. Farelo de amendoim na alimentação de aves de corte: desempenho e qualidade de carcaça. **Revista Zootecnia em Foco**, v. 1, pág. 89–98, 2020.

RODRIGUES, F. P. et al. Ocorrência de micotoxinas em grãos e subprodutos de amendoim no Brasil. **Revista Brasileira de Higiene Alimentar**, v. 1, pág. 55–68, 2022.

SAITO, M. E. et al. Uso de amendoim e seus coprodutos na dieta de ruminantes. **Revista Científica de Nutrição Animal**, v. 10, n. 3, p. 88–95, 2016.

SANTOS, A. P. et al. Avaliação do farelo e da casca de amendoim na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 2, pág. 101–112, 2020.

SANTOS, F. et al. Uso do amendoim integral na alimentação de ruminantes. **Revisão de Nutrição Animal**, 2020.

SANTOS, A. C. **Alimentos alternativos na nutrição de ruminantes: uma abordagem regionalizada**. 1. ed. Viçosa: UFV, 2017.

SANTOS, G. R. et al. Adsorventes de micotoxinas para alimentação animal. **Revista Brasileira de Nutrição Animal**, v. 29, 2022.

SANTOS, A. P. et al. Subprodutos do amendoim como ingredientes sustentáveis na nutrição animal. **Revista de Produção Animal Sustentável**, v. 1, pág. 1–15 de 2022.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002.

SILVA, J. R. et al. Valor nutricional e aplicações do amendoim na nutrição animal. **Revista Agroalimentar**, v. 1, pág. 85–98, 2021.

SILVA, G. F. et al. Avaliação bromatológica de variedades de amendoim para uso em rações. **Boletim de Pesquisa Agropecuária**, v. 11, n. 1, p. 85-93, 2021.

SILVA, J. R. Exportações brasileiras de óleo de amendoim batem recorde em 2022. **Canal Agro**, 2023. Disponível em: <<https://www.canalagro.com.br/exportacoes-brasileiras-de-oleo-de-amendoim-2022/>> Acesso em: 17 maio 2025.

SOUZA, M. A. et al. Desempenho e qualidade de carne de frango alimentado com farelo de amendoim. **Revista Ciência Animal Brasileira**, v. 3, pág. 1–11, 2020.

TACO. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. 4.ed. Campinas: NEPA/UNICAMP, 2011.

TBCA. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. São Paulo: USP/FO, 2023. Disponível em: <https://www.tbca.net.br>. Acesso em: 09 set. 2025.

TABNUT. Tabela de Composição Química dos Alimentos. São Paulo: UNIFESP, 2024.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n. 10, p. 3583–3597, 1991.