



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA  
CURSO DE ZOOTECNIA**

**MATHEUS ALMEIDA DE OLIVEIRA**

**COPRODUTOS DO CAJU NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE:  
REVISÃO DE LITERATURA**

**FORTALEZA  
2023**

MATHEUS ALMEIDA DE OLIVEIRA

COPRODUTOS DO CAJU NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE:  
REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenação do Curso de Zootecnia, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Francislene Silveira Sucupira.

FORTALEZA

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

O48c Oliveira, Matheus Almeida de.  
COPRODUTOS DO CAJU NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE : REVISÃO DE  
LITERATURA / Matheus Almeida de Oliveira. – 2023.  
28 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro  
de Ciências Agrárias, Curso de Zootecnia, Fortaleza, 2023.  
Orientação: Profa. Dra. Francislene Silveira Sucupira.  
Coorientação: Prof. Dr. Rafael Carlos Nepomuceno.

1. Avicultuta. 2. Dieta. 3. Alimento alternativo. 4. Coprodutos. I. Título.

CDD 636.08

---

## COPRODUTOS DO CAJU NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenação do Curso de Zootecnia, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Francislene Silveira Sucupira.

Aprovada em 08/12/2023.

### BANCA EXAMINADORA

---

Prof<sup>ª</sup>. Dra. Francislene Silveira Sucupira (Orientadora)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Dr. Rafael Carlos Nepomuceno      Universidade  
Federal do Ceará (UFC)

---

Dr. Danilo Rodrigues Fernandes  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, o ser soberano que rege todas as coisas da natureza e tudo que nela vive, dando-me forças para continuar sempre que os momentos pareciam ser sombrios.

A Universidade Federal do Ceará, por ter me dado apoio e disponibilizado todo conhecimento adquirido na graduação.

Aos meus avós, Alzerinda Costa, Filomena Pereira, Francisco Almeida, Francisco Moreira que nunca sonharam em ter um neto letrado e formado como assim diziam, e mesmo estando em outro plano, sei que puderam estar presentes em memória nesse momento.

Aos meus pais José Neto e Maria Almeida, pelo objetivo concluído de me deixar na porta da Universidade Federal do Ceará em meu primeiro dia de aula. À minha família por todo apoio, em especial aos meus primos Israel Oliveira e Israel Sampaio, que sempre foram como irmãos pra mim.

Aos amigos de graduação, Anna Kayllyny, Arnaldo Rodrigo, Cirliane de Abreu, Fabricio Gomes, Julio Soares, Samuel Sidney e Thais Stephane.

Ao antigo vice reitor e atual reitor Custódio Almeida que na recepção de calouros do segundo semestre de 2015 discursou que a Universidade Federal do Ceará é um universo, e que conheceríamos pessoas das mais diversas formas, faríamos amigos não somente de faculdade, mas para a vida, que surgiriam romances e até casamentos. Hoje eu agradeço por ter escutado essas palavras, pois foi em uma dessas caminhadas ao bloco de aulas que conheci a minha pessoa: Victória Vieira, passou a ser minha melhor amiga depois de um estágio na cidade de Pentecoste-CE, e desde então tive certeza que era com ela que eu queria passar os meus melhores e piores momentos.

Ao Centro de Atividades Apícolas (CAAp), por ser o primeiro grupo de estudos a qual me identifiquei na graduação. Ao Centro Acadêmico Quatro de Dezembro (CAQD), que foi fundamental para minha continuação e enajamento no curso de zootecnia, pois quando pensei em desistir meus companheiros de chapa estavam lá para que isso não ocorresse.

Às pessoas incríveis que tive a oportunidade de conhecer e que fizeram minha passagem pela Universidade ser mais fácil e feliz, João José, Rayssa Aline, Marcelo Emerson, Larysson Feitosa, Adricia Oliveira. Aos meus

colegas de trabalho, Neto Forte, Julio Soares, Tainá Cunha, Mayara Layna, pela amizade e companhia nas viagens.

À minha orientadora Francislene Silveira Sucupira, por ter lecionado no que foi um dos períodos mais difíceis que essa Universidade teve, o ensino a distância, e por ter ofertado uma disciplina que me instigou a fazer essa revisão de literatura.

Aos professores Gabrimar Araujo, Carla Renata Gadelha, Elenise Gonçalves, Pedro Zione, Thalles Gomes, Maria Elizimar, Luciano Pinheiro, Pedro Henrique Watanabe e Andréa Pereira Pinto. Aos funcionários incríveis do Departamento e Coordenação do Curso de Zootecnia, Clécio, Marcelo e Roberta.

E a todos aqueles que, de alguma forma, fizeram parte desta jornada tão incrível.

“Eu sei o preço do sucesso: dedicação, trabalho duro e uma incessante devoção às coisas que você quer ver acontecer.” (Frank Lloyd Wright)

## RESUMO

A dependência de insumos básicos das rações de aves domésticas é uma preocupação devido a questões regionais, como baixa oferta e sazonalidade. A variação de preço desses ingredientes também contribui para aumentar os custos com alimentação na avicultura industrial. A busca por alternativas alimentares surge como uma estratégia para reduzir os custos na avicultura. O Brasil gera cerca de 451 milhões de toneladas de resíduos agroindustriais anualmente, incluindo a indústria de biocombustíveis. Muitos desses resíduos, especialmente os provenientes da fruticultura, apresentam potencial para uso na alimentação animal, proporcionando benefícios na redução de custos de produção sem comprometer o desempenho das aves. No contexto específico do Ceará, onde a cajucultura é uma das principais atividades econômicas, há um expressivo desperdício anual do pedúnculo do caju, a amêndoa é o produto mais lucrativo e explorado da produção, e ainda assim 30% das amêndoas são inadequadas para o consumo humano, e há perdas devido à automatização. Diante desse cenário, o objetivo principal desta revisão de literatura é explorar o potencial dos coprodutos da cajucultura na alimentação de aves domésticas. Essa abordagem não apenas oferece uma alternativa economicamente viável, mas também contribui para reduzir o desperdício e melhorar a utilização dos recursos alimentares disponíveis na região. Os resultados revelaram que coprodutos advindos da cajucultura têm grande potencial nutricional nas dietas de frango de corte e que estudos podem ser feitos em outras espécies avícolas de interesse comercial.

**Palavras-chave:** avicultura; dieta; alimento alternativo; coprodutos.



## ABSTRACT

Dependence on basic inputs from poultry feed is a concern due to regional issues, such as low supply and seasonality. The price variation of these ingredients also contributes to increasing feed costs in industrial poultry farming. The search for food alternatives appears as a strategy to reduce costs in poultry farming. Brazil generates around 451 million tons of agro-industrial waste annually, including the biofuels industry. Many of these residues, especially those from fruit growing, have potential for use in animal feed, providing benefits in reducing production costs without compromising bird performance. In the specific context of Ceará, where cashew farming is one of the main economic activities, there is a significant annual waste of the cashew stalk, the almond is the most profitable and exploited product of production, and yet 30% of the almonds are unsuitable for consumption. human, and there are losses due to automation. Given this scenario, the main objective of this literature review is to explore the potential of cashew farming co-products in poultry feed. This approach not only offers an economically viable alternative, but also contributes to reducing waste and improving the use of available resources in the region. The results revealed that co-products from cashew farming have great nutritional potential in broiler diets and that studies can be carried out on other poultry species of commercial interest.

**Keywords:** poultry farming; diet; alternative food; byproducts.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Inflorescência com fruto e pseudofruto em crescimento.....15
- Figura 2 - Polpa de caju desidratada moída e ensilada para melhor armazenagem .22
- Figura 3 - Farelo de castanha de caju imprópria para consumo humano.....25
- Figura 4 - Farelo de castanha de caju destinada à alimentação animal.....27

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|      |   |
|------|---|
| EB   | Energia bruta                             |
| EE   | Extrato etéreo                            |
| FCC  | Farelo de Castanha de Caju                |
| FCCD | Farelo de Castanha de Caju Desengordurado |
| FS   | Farelo de soja                            |
| PB   | Proteína bruta                            |
| MS   | Matéria seca                              |
| PCD  | Polpa de caju desidratada                 |
| PCDM | Polpa de Caju desidratada moída           |

## SUMÁRIO

|          |  |                                     |
|----------|--|-------------------------------------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO</b> .....                                    | 12                                  |
| <b>2</b> | <b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....                         | 13                                  |
| <b>3</b> | <b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....                           | <b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b> |
| 3.1      | Panorama da cajucultura .....                              | 13                                  |
| 3.2      | Descrição botânica .....                                   | 13                                  |
| 3.3      | Produtos da cajucultura.....                               | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| 3.4      | <b>Copodutos da cajucultura</b> .....                      | 16                                  |
| 3.4.1    | Bagaço do caju .....                                       | 17                                  |
| 3.4.2    | Farelo de castanha de caju .....                           | 18                                  |
| 3.5      | <b>Coprodutos na alimentação de frangos de corte</b> ..... | 20                                  |
| 3.5.1    | Bagaço de caju desidratado e moído .....                   | 20                                  |
| 3.5.2    | Farelo de castanha de caju .....                           | 21                                  |
|          | <b>CONCLUSÃO</b> .....                                     | 23                                  |
|          | <b>REFERÊNCIAS</b> .....                                   | 24                                  |

## 1 INTRODUÇÃO

A participação do milho e do farelo de soja nas rações de aves é associada à elevada qualidade nutricional desses alimentos e, por isso, são inseridos em maior parcela nas formulações, e aumentam o custo com alimentação devido a variação de preços destes ingredientes.

A dependência desses insumos é uma problemática relacionada a questões regionais, como baixa oferta e sazonalidade (PEREIRA *et al.*, 2016; PAULO *et al.*, 2019). Além disso, a busca por alimentos alternativos é um caminho para redução de custos na avicultura industrial (DUARTE *et al.*, 2013).

De acordo com Vaz Junior (2020) o Brasil gera em torno de 451 milhões de toneladas de resíduos agroindustriais anualmente. Dentre estes podemos citar coprodutos do processamento de frutas, alimentos e da indústria de biocombustíveis (DAUDU *et al.*, 2014).

Em sua maioria, os coprodutos da fruticultura gerados a partir do processamento de frutos apresentam excelente potencial para uso na alimentação animal (OLIVEIRA *et al.*, 2018). Segundo Vieira *et al.* (2017) esses produtos têm mostrado benefícios na alimentação das aves, bem como diminuição dos custos de produção sem comprometer o desempenho.

No Ceará, a cajucultura é uma das principais atividades econômicas, desenvolvida principalmente em zonas agrícolas de baixo nível tecnológico, propiciando geração de emprego e renda. Em 2022 a produção de caju no Ceará foi de 63.444 toneladas (IBGE, 2022). O produto mais explorado e lucrativo da cultura, são as castanhas para a obtenção das amêndoas, e em menor escala o pseudofruto, voltado principalmente para a produção de sucos e polpas. Apesar da importância socioeconômica, a cultura do caju apresenta um baixo nível de aproveitamento. Estima-se que o desperdício anual do pedúnculo, atinja 80% a 90% da produção (SANTOS & PEREIRA, 2022). Na indústria da castanha de caju, até 30% das amêndoas são impróprias para o consumo, além disso, há perdas decorrentes da automatização (AKANDE *et al.*, 2015; PAIVA, *et al.*, 2000).

Dessa forma, o objetivo desta revisão de literatura foi abordar o uso dos coprodutos da cajucultura na alimentação de frangos de corte.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Panorama da cajucultura**

O cajueiro (*Anacardium occidentale L.*) é considerado uma das mais importantes frutíferas cultivadas em regiões tropicais. O Brasil é o maior produtor mundial de caju, com 1,10 milhões de toneladas produzidas, seguido por Mali (175 mil toneladas), Madagascar (81 mil toneladas) e Guiana (54 mil toneladas) (BRAINER, 2022).

No âmbito nacional, a maior parcela produtiva encontra-se na região Nordeste, responsável por mais de 90% do montante brasileiro. Os principais estados produtores da região são: Ceará (63.444 toneladas), Piauí (25.070 toneladas) e Rio Grande do Norte (17.659 toneladas). Somente o Ceará representa 63,5% da produção de caju do Nordeste (BRAINER, 2022).

O Brasil ocupa a 13ª posição no ranking mundial na produção de castanha, com produção de 147.137 toneladas em 2022. O Ceará também é o maior produtor nacional, seguido por Piauí e Rio Grande do Norte (IBGE, 2022).

A demanda pela castanha de caju faz com que o produto seja altamente valorizado no mercado internacional, tornando-se a principal mercadoria desse setor. A comercialização da castanha é realizada de duas formas: com casca, não beneficiada, exportada principalmente pelos países africanos (Costa do Marfim, Gana e Tanzânia) e a amêndoa beneficiada, exportada pelo Vietnã (BRAINER, 2022).

### **2.2 Descrição botânica**

O cajueiro (*Anacardium occidentale L.*) é considerado uma das mais importantes frutíferas cultivadas em regiões tropicais. A árvore é nativa do território brasileiro, pertencente à família Anacardiaceae, composta por 60 a 74 gêneros, e 400 a 600 espécies de árvores e arbustos de zonas tropicais e subtropicais (LUCENA, 2006a). Sua denominação é de origem indígena "acaiuba", que significa "árvore da noz que se produz".

A planta apresenta sistema radicular desenvolvido, com raiz pivotante e diversas raízes laterais. O caule em sua maioria é curto, grosso e tortuoso com

múltiplas ramificações. As folhas são do tipo simples, inteiras, alternadas e de aspecto subcoriáceo (SILVA, 2016).

As flores são pequenas, curto-pediceladas, de coloração branca ou avermelhada, dispostas em panículas terminais, pedunculadas e ramificadas (LUCENA, 2006b). O pedúnculo floral (o caju) é hipertrofiado, e carnoso com variações no tamanho, formato e cor. Já o fruto (a castanha), é um aquênio reniforme que consiste em epicarpo, mesocarpo, endocarpo e amêndoa (SILVA, 2016).

Em condições naturais, existem dois tipos de cajueiros da espécie *Anacardium occidentale*, ambos foram definidos de acordo com as características de porte, denominados de cajueiro comum e cajueiro-anão-precoce. O cajueiro comum caracteriza-se por alturas que variam dos 8 aos 15m, e envergadura de copa de até 20m, o que contrasta com o cajueiro-anão-precoce, com alturas que variam dos 3 aos 5m e envergadura de copa de 5m (PAIVA; CRISÓSTOMO; BARROS, 2003).

Outras espécies de cajueiros também são encontradas em território brasileiro, na região amazônica, o *Anacardium giganteum* H., no planalto central, o *Anacardium humile* S. e em regiões de cerrados o *Anacardium microcarpum* L., porém são exemplares sem grande expressão comercial quando comparados ao *Anacardium occidentale* L.

Sendo uma das frutíferas mais difundidas no mundo, Serrano e Pessoa (2016) atribuem tal realização, a capacidade adaptativa da planta a solos de baixa fertilidade, a altas temperaturas e ao estresse hídrico. Devido a essas características, o cultivo do cajueiro se tornou uma importante fonte de renda para os estados do Nordeste que possuem regiões semiáridas.

A cajucultura deixou de ser uma prática extrativista e passou a integrar uma das mais importantes áreas da fruticultura brasileira. O caju é conhecido popularmente como fruto, mas na verdade é o conjunto entre a castanha e o pedúnculo floral. O pedúnculo é o segmento mais suculento e carnudo, apresentando-se nas cores amarelo, vermelho e laranja, sendo responsável por 90% do peso do caju (ADEODATO *et al.*, 2016; GARRUTI *et al.*, 2022).

O caju é rico em vitaminas C e do complexo B, minerais (cálcio, ferro, potássio e fósforo), e compostos fenólicos (taninos, carotenóides e antocianinas) (PINHO, 2009). Segundo Oliveira (2008) pelo aspecto nutricional e versatilidade, os produtos derivados do pedúnculo são extremamente variados.

Da fração líquida são produzidos: sucos, refrigerantes, licores, bebidas fermentadas, vinhos, méis, néctares, sorvetes, cachaças, xaropes e destilados. Da parte fibrosa: massas, pastas, farinhas, doces cristalizados e desidratados, compotas, biscoitos e embutidos. Em função da sua fragilidade e alta perecibilidade, o pedúnculo ainda é considerado um subproduto da produção da castanha, com desperdícios estimados em mais de 90% dos casos (OLIVEIRA, *et al.*, 2020).

Após o processamento, com a retirada da casca e película, é obtida a amêndoa da castanha de caju, sendo este o principal produto da cajucultura. Jucá (2012) descreve a amêndoa como a parte comestível da castanha, formada por dois cotilédones de cor marfim com variações de cor, cujo peso varia de 25 a 28% do peso da castanha.

A amêndoa é constituída por 46% de lipídeos, 21,2% de proteínas e 22,3% de carboidratos totais (SOUSA *et al.*, 2021). Além de ser fonte de ferro, fósforo, magnésio, cálcio, potássio e manganês, vitaminas E e K, e fitoquímicos, campesterol e B-sitoesterol, (GRIFFIN; DEAN, 2017).

**Figura 1** - Inflorescência com fruto e pseudofruto em crescimento



Fonte: Matheus Almeida (2022)



### 2.3 Alimentos alternativos para aves

Alimento alternativo ou não convencional configura como substituto parcial ou total aos principais concentrados utilizados convencionalmente nas dietas comerciais. Dentre as principais opções de alimentos alternativos, destacam-se os coprodutos da atividade agroindustrial, resultantes do preparo e do consumo de alimentos.

De acordo com Vaz Junior (2020) o Brasil gera em torno de 451 milhões de toneladas de resíduos agroindustriais anualmente. Segundo Filho e Franco (2015) o setor agroindustrial de frutas tem otimizado sua capacidade de processamento, porém, calcula-se que a produção de sucos e polpas gere em torno de 30 a 40% dos resíduos agroindustriais. Estes, em sua maioria são constituídos por cascas, caroços, sementes e bagaços.

Na maioria dos casos, os resíduos são considerados custos operacionais para as empresas, portanto boa parte é descartada (LOUSADA *et al.*, 2005). A principal problemática nisso, está na forma como muitas das empresas ou agroindústrias destinam seus rejeitos.

Pereira et al (2007) cita que o acúmulo de grandes volumes de resíduos armazenados em locais inadequados, tem apresentado sérios problemas de contaminação ambiental, principalmente dos recursos hídricos e solo. O autor também ressalta que os resíduos são agravantes à proliferação de vetores transmissores de doenças como moscas, formigas, ratos e baratas, os quais podem levar sérios riscos à saúde humana.

Uma das formas de mitigar esses impactos sobre o meio ambiente, seria utilizar coprodutos gerados pela agroindústria na alimentação animal, convertendo produtos de baixo aproveitamento para consumo humano, em proteína de alto valor biológico, na forma de carne e ovos.

Segundo Silva (2020) o uso de coprodutos da agroindústria na alimentação animal pode ser uma alternativa para reduzir a dependência dos ingredientes convencionais utilizados, desde que estes, sejam de boa qualidade nutricional, baixo preço e alta disponibilidade ao longo do ano.

Fajardo (2010) considera como subprodutos ou resíduos da agroindústria todo material secundário gerado durante o processo de industrialização dos produtos agrícolas. A principal distinção entre ambos é marcada pela existência ou não de um

mercado definido para a comercialização. Ainda segundo o autor, produtos secundários demandados pelo mercado e que apresentam valor de comercialização, são denominados de subprodutos, e, aqueles que não possuem potencial mercadológico ou baixa exploração efetiva são chamados de resíduos.

De acordo com Amorim (2018) os resíduos de frutas tropicais apresentam em sua composição vitaminas, minerais, fibras e compostos antioxidantes. Pereira et al (2009) enfatizam que os valores da composição química-bromatológica dos resíduos de frutas são variáveis, em consequência dos processos de beneficiamento, qualidade dos frutos, incorporação de outros resíduos e da relação de inclusão de cascas e sementes.

Sob outra perspectiva, Sousa et al (2020) ressaltam que as porções não comestíveis de frutas (casca, bagaço, sementes) podem ter conteúdo nutricional mais elevado do que sua respectiva porção comestível. Perante a isso, a possibilidade da utilização de resíduos da fruticultura na alimentação de aves demonstra vantagens.

## **2.4. Coprodutos da cajucultura**

### **2.4.1 Bagaço do caju**

No processamento do caju é gerado o bagaço ou resíduo do caju, um coproduto resultante da trituração e prensagem do pseudofruto na indústria de sucos e polpas. Segundo Holanda *et al.* (2010) para cada tonelada de suco de caju processado, são gerados 100 kg de resíduo, que depois de seco e triturado, pode tornar-se um produto com excelente potencial para a utilização na alimentação animal.

Segundo Leite *et al.* (2013) o bagaço do caju desidratado apresenta 16% de proteína bruta, semelhante ao farelo de trigo, e ao milho que apresentam 15% e 8,8%, respectivamente. No perfil de aminoácidos, Okpanachi *et al.* (2015) encontraram teores de 1,84 e 0,49% para lisina e metionina, respectivamente. Quando comparado com os teores presentes no milho (lisina 0,26% e metionina 0,18%) e no farelo de trigo (lisina 0,60% e metionina 0,24), percebe-se que o bagaço de caju apresenta teores superiores a estes concentrados energéticos (ROSTAGNO *et al.*, 2017).

De acordo com Preethi *et al.* (2020) a polpa de caju desidratada possui ainda conteúdo mineral significativo para potássio, fósforo, ferro, manganês, zinco, cobre e boro. Os fatores antinutricionais ou fitonutrientes também foram reportados em variedades de polpa de caju seca ao sol. Conforme Okpanachi *et al.* (2016) fitatos (0,32%), saponinas (0,16), taninos (0,06%), flavonoides (0,08) e oxalatos (0,03%).

**Figura 2** - Polpa de caju desidratada moída e ensilada para melhor armazenagem



Fonte: Paula Gomes 2023

### 2.5 Farelo de castanha de caju

De acordo com AKANDE *et al.* (2015), até 30% das amêndoas da castanha de caju são impróprias para o consumo humano. Além disso, são evidenciadas perdas significativas na linha de beneficiamento, em decorrência da má calibração dos equipamentos, desuniformidade de tamanhos e quebras (PAIVA *et al.*, 2000).

Para aproveitar essa fração comprometida, é produzido o farelo da castanha de caju, a partir da trituração das amêndoas que são descartadas ou perdidas. Segundo a Instrução Normativa nº 110, de 24 de novembro de 2020, o

farelo de castanha de caju foi aprovado como ingrediente para uso na alimentação animal (MAPA, 2020).

**Figura 3** – Amendoas de castanha de caju antes e após trituração



Fonte: Matheus Almeida (2023)

O alto valor energético do farelo de castanha de caju deve-se ao elevado teor do extrato etéreo, a literatura aborda valores acima de 35%, bem superiores aos do milho com (4,08% EE) e do farelo de soja (1,95 % EE) (ROSTAGNO *et al.*, 2017). Além disso, o farelo de castanha de caju é rico em ácidos graxos poli-insaturados, Soares *et al.* (2013) constataram a predominância dos ácidos graxos: oleico (C18:1) (67,62%), linoleico (C18:2) (16,99%), esteárico (C18:0) (8,42%) e palmítico (C16:0) (6,93%).

Nas análises de composição aminoacídica do farelo de castanha de caju, Aremu *et al.* (2006) constataram quantidades nutricionalmente úteis da maioria dos aminoácidos essenciais. Em maior concentração estão: leucina (1,38g/100g), valina (1,27g/100g), lisina (0,98g/100g) fenilalanina (0,96g/100g), isoleucina (0,84g/100g), prolina (0,78g/100g), tirosina (0,73g/100g), cisteína (0,57g/100g) e metionina (0,29g/100g) (BARBOZA *et al.*, 2019).

A composição mineral do farelo de castanha de caju evidencia elevados teores de potássio (27,5 mg/100g), cálcio (21,5 mg/100g), magnésio (19,3 mg/100g), sódio (8,2 mg/100g) e fósforo (14,0 mg/100g) (AKINHANMI *et al.*, 2008). E menores concentrações de zinco (0,8 mg/100g) e ferro (0,8mg/100g). (AREMU *et al.*, 2006).

Para outras substâncias encontradas na composição do farelo, Chandrasekara e Shahidi (2011) reportam a existência de compostos fenólicos como ácido gálico, ácido siríngico, ácido p-cumárico, catequina, epicatequina e epigallocatequina.

## **2.6 Coprodutos do caju na alimentação de frangos de corte**

### *2.6.1 Bagaço de caju desidratado e moído*

A utilização do polpa de caju desidratada e moída (PCDM) na alimentação de frangos de corte têm resultados diversos. Oyewole *et al.* (2017) analisaram níveis de 5, 10, 15 e 20% de substituição do milho pela PCDM na ração de frangos de corte sobre o desempenho dos animais. Os autores observaram redução de ganho de peso e piora na conversão alimentar a partir de 5% de inclusão, embora a partir de 5% de inclusão há um declínio progressivo no custo de ração, e melhor custo de ração por kg de peso ganho a 20% de substituição. No entanto, o grupo controle obteve peso final maior, e menor no grupo com inclusão de 10% de PCDM, indicando uma mau uso por parte das aves desse grupo.

Ramos *et al.* (2006) avaliaram o desempenho e as características de carcaça de frangos de corte alimentados com dietas contendo os níveis de 5, 10 e 15% PCDM. Os dados obtidos demonstraram que não houve efeito sobre consumo de ração, ganho de peso e características de carcaça até o nível de 15% de PCDM. No entanto, a conversão alimentar piorou a partir de 5% de inclusão, até 15%. De acordo com os autores a PCDM pode ser incluída em rações de frango de corte em crescimento, não interferindo no consumo de ração e no ganho de peso. A alimentação se tornou mais cara com as inclusões de PCDM, a dieta com 15% de inclusão apresentou valor aproximado de 17% superior à dieta controle. É possível que o aumento no custo de alimentação tenha sido causado pelo aumento do óleo de soja para manter o equilíbrio energético dos tratamentos.

Ramos *et al.* (2007) analisaram a metabozabilidade dos nutrientes em frangos de corte com rações contendo níveis de (0, 5, 10 e 15) de PCDM. A partir de 5% houve aumento crescente para a excreção de matéria seca, energia bruta, proteína bruta e nitrogênio. Assim como menores coeficientes de metabozabilidade foram observados na MS, EB e PB à medida em que se aumentava o incremento da PCDM.

Oluwatosin *et al.* (2022) analisaram a substituição do milho pela PCDM nos níveis de 10, 20, 30 e 40%, com suplementação de um coquetel multienzimático contendo xilanase (750-1050 µg), fitase (75-150 µg), celulase (525-700 µg), beta-glucanase (375-500 µg), pectinase (200-300 µg), alfa-amilase (2700-3400 µg), protease (<1200 HUT/g) na ração de frangos de corte. A inclusão da PCDM na dieta de frangos de corte em substituição ao milho em até 20% não desencadeou nenhum efeito adverso no ganho de peso, entretanto, o consumo de ração e a conversão alimentar aumentaram com o aumento do nível de PCDM. A inclusão de até 20% de PCD na dieta das aves mostrou rendimento de carcaça comparável aos animais alimentados sem a inclusão de PCDM.

### 2.6.2 Farelo de castanha de caju

Em relação ao farelo de castanha de caju (FCC) na alimentação de frangos de corte, Fanimó *et al.* (2007) analisaram a substituição do milho pelo farelo de castanha de caju em níveis de 5, 10 e 15% na dieta de frangos de corte. O ganho de peso das aves foi melhor no nível de 5% de substituição, porém a conversão alimentar foi similar ao tratamento controle.

Ojewola *et al.* (2004) substituíram o farelo de soja pelo FCC nos níveis de 25, 50, 75 e 100%. O consumo de ração aumentou à medida que a percentagem de substituição do FCC aumentou. O ganho de peso aumentou linearmente até o nível de 75%, assim como a conversão alimentar que melhorou até o mesmo nível, os autores concluem que embora os tratamentos sejam comparáveis, as dietas com inclusão de 50% e 75% parecem ser mais benéficas financeiramente. O custo da ração reduziu à medida que a inclusão dietética do ingrediente teste aumentou de 25 a 100%, uma vez que o FCC apresentou preço mais baixo que o farelo de soja, e seu nível de substituição foi aumentado nas rações, possibilitando redução no custo da ração em 4,97%, 9,93%, 14,90% e 19,85% nos tratamentos contendo 25%, 50%,

75% e 100% de FCC, respectivamente.

Freitas *et al.* (2006) avaliaram o desempenho de frangos de corte alimentados com ração contendo FCC nos níveis de (5, 10, 15, 20 e 25%). O consumo de ração não foi influenciado, porém o ganho de peso e a conversão alimentar melhora linearmente com a inclusão do FCC. Na fase inicial a conversão alimentar foi mais eficiente com a inclusão de 25% de FCC, na fase final os melhores resultados são encontrados a partir de 10% de inclusão de FCC, no período total resultado similar ao de fase final, tendo melhor resultado de conversão alimentar com 20% de inclusão. O rendimento de carcaça e a gordura abdominal não foram influenciados, e, os índices econômicos melhoraram linearmente com a inclusão de até 25% de FCC.

Ojediran *et al.* (2022) analisaram a substituição da torta de amendoim pelo farelo de castanha de caju desengordurado (FCCD) em 10, 20, 30 e 40% na dieta de frangos de corte, onde foram avaliadas as variáveis de desempenho e os parâmetros de viabilidade econômica. As aves alimentadas com o nível de 40% tiveram maior peso final, menor consumo de ração e melhor conversão alimentar quando comparada com a dieta controle. O custo da ração reduziu e a renda e o lucro por kg aumentaram linearmente com o aumento do nível de substituição.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os coprodutos do caju se mostraram excelentes em uma oportunidade de alimentação alternativa animal, com resultados pertinentes para aprofundamentos acadêmicos e fundamentais para a indústria avícola. O Ceará tem grande potencial para aprofundar pesquisas sobre o pseudofruto que produz em abundância.

O FCC e PCDM são coprodutos de excelente valor para a nutrição avícola, é possível observar nessa revisão melhoram o desempenho dos frangos de corte, deixando uma porta para estudos sobre o desempenho desses coprodutos em outras espécies de aves domésticas de interesse comercial.



## REFERÊNCIAS

- ADEODATO, F; PESSOA, M. MONTEIRO, V. Aspectos da cajucultura, v.1, pag 9-12, Embrapa. 2016.
- AKANDE, T; AKINWUMI, O; ABEGUNDE, T. O. Farinha de rejeição de caju em dietas para galinhas poedeiras: adequação nutricional e econômica. Revista de Ciência e Tecnologia Animal , v. 1, pag. 1-6, 2015.
- AKINHANMI, T. F; ATASIE, V. N; AKINTOKUN, P. O. Chemical composition and physicochemical properties of cashew nut (*Anacardium occidentale*) oil and cashew nut shell liquid. Journal of Agricultural, Food and Environmental Sciences. v.2, ISSN. 1934-7235, 2008.
- AREMU, M. O. Compositional studies and physicochemical characteristics of cashew nut (*Anacardium occidentale*) flour. Pakistan journal of Nutrition, v. 5, n. 4, p. 328-333, 2006.
- BARBOZA, L. P. Caracterização físico-química, antioxidante e de aminoácidos da castanha do baru, castanha do caju e castanha do Brasil. Qualidade de produtos de origem vegetal, v. 2, p 1-12, 2013
- BRAINER, M. S. C. Cajucultura. Fortaleza: BNB, ano 7, n. 230, jun. 2022. (Caderno Setorial Etene).
- CHANDRASEKARA, N; SHAHIDI, F.. Efeito da torra no conteúdo fenólico e nas atividades antioxidantes de castanhas de caju inteiras, amêndoas e testa. Revista de Química Agrícola e Alimentar , v. 9, pag. 5006-5014, 2011.
- DAUDU, O. M. Effect of sweet orange fruit waste diets and acidifier on haematology and serum chemistry of weanling rabbits. Journal of Veterinary Medicine, v.14, 2014.
- LEITE, D. L. Valor nutritivo do resíduo de caju desidratado associado a diferentes concentrados. Acta Veterinaria Brasilica, v. 7, n. 1, p. 66-72, 2013.
- DUARTE, C. Casca de soja na alimentação de codornas. Semina: Ciências Agrárias, v. 34, n. 6, p. 3057-3068, 2013.
- FANIMO, A. O. Feeding value of cashewnut testa for broiler chickens. Nigerian Journal of Animal Production, v. 34, n. 1, p. 83-93, 2007.
- FREITAS, E. R. Farelo de castanha de caju em rações para frangos de corte. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 41, p. 1001-1006, 2006.
- GARRUTI, D. Atributos da qualidade de pedúnculos de cajueiro para consumo *in Natura*. Fortaleza-CE. Embrapa Agroindústria Tropical. 2022.
- GRIFFIN, L. E. et al. Nutrient composition of raw, dry-roasted, and skin-on cashew Nuts. Journal of Food Research, v. 6, n. 6, p. 13-28, 2017.

HOLANDA, José Simplício de et al. Da carne de caju à carne de cordeiro. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, v. 1, n. 35, p. 42, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - (IBGE). Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. IBGE/LSPA. Tabela 7832 - Área plantada, área colhida, produção e rendimento médio, por ano da safra e produto das lavouras. Dezembro 2022. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/7832>>. Acesso em: 03 set. 2023.

MINISTERIO DA AGRICULTURA, PECUARIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa, nº 110, de 24 de Novembro de 2020. Lista de matérias-primas aprovadas como ingredientes, aditivos e veículos para uso na alimentação animal.

JUCA, F. A. Compostos da castanha de caju e seus benefícios. Revista de Química Alimentar, v. 16, pg 12-15, nº. 04, 2012

LEITE, F. A. Bagaço do caju enriquecido em rações peletizadas, Revista Regional do Semiárido, v. 8, pag. 134-138, 2013.

LUCENA, B. M. Doenças da cajucultura, seus impactos e desafios. Revista Produção Vegetal, v. 11, pag. 25-31, 2006a.

LUCENA, V. J. Aspectos de uma produção sustentável de caju. Revista Socioambiental, v. 01, pag. 19-23, 2006<sup>a</sup>.

OJEDIRAN, T. K; OLAGOKE, O. C; EMIOLA, I. A. Potential of defatted cashew kernel meal as a viable replacement for groundnut cake in broiler chicken diet. Journal African of Sustainable, v.07, pag. 12-16. 2019

OJEWOLA, GS; OKOYE, FC; AGBAKURU, I. Valor de substituição do farelo de castanha de caju pelo farelo de soja na terminação de frangos de corte. Revista Internacional de Ciência Avícola, v. 8, pág. 513-516, 2004.

OKPANACHI, U.; ATTAH, S.; SHAAHU, D. A. A Comparative study between vitamins and amino acid profile of sun-dried red and yellow cashew pulp. Int. J. An. Biol, v. 1, n. 5, p. 23, 2015.

OKPANACHI, U.; AYOADE, J. A.; TULEUN, C. D. Composition and anti-nutritional factors (phyto-nutrients) present in both red and yellow varieties of sun-dried cashew pulp. American Journal of Food Science and Health, v. 2, n. 4, p. 45-48, 2016.

OLIVEIRA, Nathalia Nogueira et al. Cashew nut and cashew apple: a scientific and technological monitoring worldwide review. Journal of Food Science and Technology, v. 57, p. 12-21, 2020.

OLIVEIRA, Aline Pereira de. Resíduos da indústria de alimentos para a elaboração de farinhas: uma estratégia de aproveitamento. 2018. 50 p. Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa - PB, 2018.

OLIVEIRA, Vitor Hugo de. Cajucultura. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 30, 2008.

Acesso em: 30 out. 2023.

OLUWATOSIN, S.; OLAYEMI, C.; ISIAKA, A. NUTRITIONAL EVALUATION OF DRIED CASHEW APPLE IN BROILER CHICKENS DIETS. *INNOVATIONS IN CASHEW*, p. 70.

PAIVA, J. R.; CRISÓSTOMO, J. R.; BARROS, L. M. Recursos genéticos do cajueiro: coleta, conservação, caracterização e utilização. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 43 p. 2003.

PAIVA, F. F. A.; GARRUTI, D. S.; SILVA NETO, R. M. Aproveitamento Industrial do caju. Fortaleza: EMBRAPA – Agroindústria Tropical, 2000.

PEREIRA, Adriana Aparecida et al. Raspa da mandioca para codornas em postura. *Acta Veterinaria Brasilica*, v. 10, n. 2, p. 123-129, 2016.

PINHO, L. X. Aproveitamento do pedúnculo de caju (*Anacardium occidentale* L.) para alimentação humana. 85 f. 2009. Tese de Doutorado. Dissertação Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

PREETHI, P. et al. Cashew apple pomace powder enriched the proximate, mineral, functional and structural properties of cereal based extrudates. *Lwt*, v. 139, p. 110539, 2021.

RAMOS, Lidiana de Siqueira Nunes et al. Polpa de caju em rações para frangos de corte na fase final: desempenho e características de carcaça. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 35, p. 804-810, 2006.

RAMOS, S. N. R. et al. Metabolizabilidade dos nutrientes em frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes níveis de polpa de caju desidratada. *Revista Científica de Produção Animal*, v. 9, n. 2, 2007.

ROSTAGNO, H.S. *et al.* Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 4.ed. Viçosa, MG: Departamento de Zootecnia, UFV, 2017. 488p.

SANTOS, Ana Thaís Vasconcelos; CAVALCANTE, Jorge Luís Pereira. A fartura do desperdício. *Equatorial–Revista do Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social*, v. 9, n. 16, p. 1-12, 2022.. Acesso em: 29 out. 2023.

SERRANO, L. A. L.; PESSOA, P. F. A. P. Aspectos econômicos da cultura do cajueiro. Embrapa Agroindústria Tropical. Disponível em: [https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\\_p\\_id=conteudoportle](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportle). Acesso em: 26 jan. 2023.

SILVA, Maria Neurilan Costa. Preferência e graus de infestação da traça-da-castanha (*anacampsis fitomiella busck*) em clones de cajueiro (*anacardium occidentale* l.) no estado do Ceará. 2016.

SOARES, Denise Josino et al. Prevalent fatty acids in cashew nuts obtained from conventional and organic cultivation in different stages of processing. *Food Science and Technology*, v. 33, p. 265-270, 2013.

SOUSA, Thaynna Leocádio Trajano Lacerda et al. Aspectos nutricionais do caju e panorama econômico da Cajucultura. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 11, p. e229101119435-e229101119435, 2021. Acesso em: 01 fev. 2023.

VAZ JUNIOR, Silvio. Aproveitamento de resíduos agroindustriais: uma abordagem sustentável. 2020.

VIEIRA, Bárbara de Cássia Ribeiro et al. Utilização de subprodutos e resíduos de frutas na suplementação de ovinos (*Ovis aries*). *Archives of Veterinary Science*, v. 22, n. 2, 2017.