



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

LUANA CRISTINA CORREA LIMA

**DIGESTIBILIDADE DA TORTA DE ANDIROBA (*Carapa guianensis*) E UCUUBA
(*Virola surinamensis*) PARA FRANGOS DE CORTE**

BELÉM - PA

2024

LUANA CRISTINA CORREA LIMA

**DIGESTIBILIDADE DA TORTA DE ANDIROBA (*Carapa guianensis*) E UCUUBA
(*Virola surinamensis*) PARA FRANGOS DE CORTE**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado como parte das exigências do Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural da Amazônia para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. DSc. Fernando Barbosa Tavares

BELÉM – PA

2024

Dados Internacionais de Catalogação na
Publicação (CIP) Bibliotecas da Universidade
Federal Rural da Amazônia
Gerada automaticamente mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

L732d Lima, Luana Cristina
Correa
DIGESTIBILIDADE DA TORTA DE ANDIROBA (*Carapa guianensis*) E
UCUUBA (*Virolasurinamensis*) PARA FRANGOS DE CORTE / Luana Cristina Correa
Lima. - 2024.
29 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Zootecnia, Campus Universitário
de Belém, Universidade Federal Rural Da Amazônia, Belém, 2024.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Barbosa Tavares

1. Avicultura. 2. Coleta. 3. Diferença. 4. Fermentação. 5. Valores. I. Tavares, Fernando
Barbosa, *orient.*

II. Título

CDD 636.085

LUANA CRISTINA CORREA LIMA

**DIGESTIBILIDADE DA TORTA DE ANDIROBA (*Carapa guianensis*) E UCUUBA
(*Virola surinamensis*) PARA FRANGOS DE CORTE**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

ABRIL/2024

BANCA EXAMINADORA

Prof. DSc. Fernando Barbosa Tavares

Orientador

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA

Prof^ª. DSc. Ernestina Ribeiro dos Santos Neta

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA

Prof^ª. DSc. Raffaella Castro Lima

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus, o maior orientador da minha vida e responsável por não me deixar desistir e nem desanimar, sempre me dando forças e sendo a luz do meu caminho.

A minha mãe Nailza, por todo apoio e incentivo durante esta jornada, sou extremamente grata por sonhar meus sonhos.

Aos meus familiares e amigos, que de várias formas contribuem para o meu êxito tanto profissional quanto pessoal.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por seu imenso amor e fidelidade, que me permitiu chegar até aqui com saúde e perseverança, e por sempre ser a luz que clareia minhas ideias e decisões. A Nossa Senhora de Nazaré, mãe amorosa que nunca me desamparou e sempre me guiou nos caminhos de seu amado filho Jesus.

A minha mãe Nailza, por acreditar nos meus sonhos e sempre lutar para que eu tivesse o melhor, pelo amor, dedicação, confiança, paciência e apoio em todos os momentos.

A minha família de modo geral por sempre estarem ao meu lado me dando apoio, incentivando e orando por mim.

Aos meus amigos que convivi intensamente durante os últimos anos, pelo companheirismo e pela troca de experiências que me permitiram crescer não só como pessoa, mas também como profissional, meu grupo “farofeiros” Anna Beatriz, Beatriz Cordeiro, Júlia Karolina, Leandro Yam, Walgrícia Leal, que aguentaram firme esta caminhada ao meu lado, foram muitos momentos difíceis, mas conseguimos seguir apoiando uns aos outros, ao meu amigo Jefferson (Jeff) por sempre me incentivar e me ajudar nas provas e trabalhos, por sempre acreditar que eu conseguiria, sou grata.

A minha amiga Cristiane por ter assumido a responsabilidade de conduzir o nosso experimento e trabalhar incansavelmente para que tudo desse certo e pelo apoio demonstrado ao longo de todo o período em que me dediquei a este trabalho.

Ao meu orientador Fernando Tavares, que apesar da intensa rotina acadêmica aceitou me orientar neste trabalho. Agradeço a confiança, apoio e auxílio e pelas valorosas contribuições durante todo o processo e pelos ensinamentos, dedicação, caronas e paciência no decorrer deste projeto e por me aturar durante esses anos.

Ao Núcleo de Pesquisa em Animais Não Ruminantes – NUPEAN, que me proporcionou a oportunidade de crescimento profissional e a satisfação de conhecer pessoas as quais foram peças importantes para meu crescimento.

Aos amigos que o NUPEAN me deu a oportunidade de conhecer e aprender com eles, Adria Larissa, Arieli Gabriele, Ary Sérgio, Bianca Gama, Evelyn Silva, Fernando Alencar, Gabriel Oliveira, Matheus Martins, Nicolas Arrais e Thayssa Cunha.

RESUMO

Objetivou-se avaliar a digestibilidade das tortas de andiroba (*Carapa guianensis*) e a torta de ucuuba (*Virola surinamensis*) na alimentação de frangos de corte. O experimento foi realizado no setor de avicultura da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), campus Belém. Foram utilizados 144 pintos, machos, linhagem Cobb 500, com 18 dias. O experimento foi dividido em 3 dietas, com 6 repetições, contendo 8 aves por gaiola, cada gaiola é considerada uma unidade experimental, representada pela inclusão dos resíduos das tortas de andiroba e ucuuba na ração: 0% e 30%. A coleta total das excretas foi realizada duas vezes ao dia, em um intervalo de 12h, sendo a primeira coleta as 06h da manhã e a segunda coleta as 18h da noite, para evitar fermentação e perdas de nutrientes, a coleta teve duração de 3 dias consecutivos. Após o período da coleta, foram realizadas análises bromatológicas das rações e excretas, definindo matéria seca (MS), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA). Observou-se que a torta de ucuuba apresentou maiores valores de MS, PB, EE, FDA, FDN e MM disponíveis 85,83%, 21,00%, 12,22%, 34,05%, 17,50%, 7,566% respectivamente. Já os valores de digestibilidade de PB, EE, FDA e FDN da torta de andiroba foram superiores aos da digestibilidade da ucuuba e em relação a MS e MM não houve diferença significativa da digestibilidade de ambas as tortas. Conclui-se que as tortas residuais da andiroba e ucuuba apresentaram seus valores de digestibilidade dentro do esperado para frangos de corte, seguindo a média de proteína bruta 62% e 81% de lipídios. Sendo possíveis alternativas para a dieta, porém é necessário que novas pesquisas sejam realizadas para uma maior compreensão dos fatos.

Palavras-chave: Avicultura; Coleta; Diferença; Fermentação; Valores.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the digestibility of andiroba pies (*Carapa guianensis*) and ucuuba pie (*Virola surinamensis*) in the diet of broiler chickens. The experiment was carried out in the poultry sector of the Federal Rural University of the Amazon (UFRA), Belém campus. 144 male chicks, Cobb 500 lineage, aged 18 days were used. The experiment was divided into 3 diets, with 6 replications, containing 8 birds per cage, each cage is considered an experimental unit, represented by the inclusion of residues from andiroba and ucuuba cakes in the feed: 0% and 30%. The total collection of excreta was carried out twice a day, at an interval of 12 hours, with the first collection at 6am in the morning and the second collection at 6pm at night, to avoid fermentation and loss of nutrients, the collection lasted 3 days consecutive. After the collection period, bromatological analyzes of feed and excreta were carried out, defining dry matter (DM), mineral matter (MM), ether extract (EE), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF) and fiber in acid detergent (FDA). It was observed that the ucuuba cake presented higher DM, CP, EE, FDA, NDF and available MM values 85.83%, 21.00%, 12.22%, 34.05%, 17.50%, 7.566 % respectively. The digestibility values of CP, EE, ADF and NDF of the andiroba cake were higher than the digestibility of the ucuuba and in relation to DM and MM there was no significant difference in the digestibility of both cakes. It is concluded that the residual andiroba and ucuuba cakes presented digestibility values within the expected range for broiler chickens, following an average of 62% crude protein and 81% lipids. Alternatives to the diet are possible, but further research is necessary to better understand the facts.

Keywords: Poultry farming; Collect; Difference; Fermentation; Values.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição alimentar da dieta referência utilizada	16
Tabela 2. Composição bromatológica, em matéria seca, da torta de andiroba e torta de ucuuba	19
Tabela 3. Média de digestibilidade da matéria seca (DMS), matéria mineral (DMM), proteína bruta (DPB), extrato etéreo (DEE), fibra em detergente neutro (DFDN) e fibra em detergente ácido (DFDA) dos tratamentos com inclusão de 30% de torta residual.....	20

LISTA DE SIGLAS

ABPA – Associação Brasileira de Proteína Animal

CEUA – Comitê de Ética no Uso de Animais

EE – Extrato Etéreo

DEE – Digestibilidade de Etéreo

DFDN - Digestibilidade de Fibras em Detergente Neutro

DFDA – Digestibilidade de Fibra em Detergente Ácido

DMM – Digestibilidade de Matéria Mineral

DMS - Digestibilidade de Matéria Seca

DPB – Digestibilidade de Proteína Bruta

FDA – Fibra em Detergente Ácido

FDN – Fibra em Detergente Neutro

LABNUTAM – Laboratório de Nutrição Animal

MM – Matéria Mineral

MS – Matéria Seca

SAS - Statistical Analysis System

PB – Proteína Bruta

UFRA – Universidade Federal Rural da Amazônia

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1. Alimentação de frango de corte	9
2.2. Utilização de bioprodutos na alimentação animal	10
2.3. Resíduos agroindustriais e a contaminação do solo	11
2.4. Andiroba.....	12
2.5. Ucuuba.....	14
3. MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1. Local de realização do experimento.....	16
3.2. Coleta e preparo das rações	16
3.3. Ensaio de digestibilidade.....	17
3.4. Análises bromatológicas.....	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
4.1. Composição dos bioprodutos	18
4.2. Digestibilidade dos bioprodutos.....	20
5. CONCLUSÃO	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

1 INTRODUÇÃO

A avicultura brasileira nos últimos anos foi o setor que mais se desenvolveu e esse crescimento se deve aos avanços tecnológicos e também a alta demanda do consumidor que contribui diretamente para esse desenvolvimento acelerado. Portanto, a busca de alimentos alternativos que sejam capazes de atender as exigências nutricionais dos animais e possam ao mesmo tempo tentar diminuir o custo elevado da alimentação, é uma necessidade do cenário atual. Neste sentido, Costa et al. (2009) afirmam que fatores como facilidade de aquisição, produção e flutuação dos preços dos insumos devem ser levados em consideração na decisão pela utilização ou não de um ingrediente alternativo, e estes auxiliam a comprovar a viabilidade econômica de utilização deste determinado produto.

O Brasil produziu no ano de 2022, 14,5 milhões de toneladas de carne de frango e o consumo per capita de carne de aves foi de aproximadamente 45,2 quilos, o destino da produção brasileira foi de 33% para exportações e 66% foi para abastecer o mercado interno. Exportou-se aproximadamente 4,822 milhões de toneladas. A alta no consumo deve-se a alguns fatores como o impacto gerado pela pandemia do coronavírus, que influenciou diretamente no aumento do valor da carne bovina (ABPA, 2023).

No entanto, o custo com a fabricação de dietas para aves deve considerar o valor de cada ingrediente em contraste ao seu teor nutritivo, portanto, a avaliação nutricional aliada à análise econômica torna-se determinante na decisão pela utilização ou não de um ingrediente alternativo na alimentação das aves, bem como, a resposta produtiva mediante interpretação da conversão alimentar em ganho de peso vivo e rendimento de carcaça dos frangos, ou taxa de postura e conversão alimentar, permitindo a abordagem de parâmetros zootécnicos e econômicos simultaneamente (LEESON & SUMMERS, 2005).

O milho e o farelo de soja são os ingredientes vegetais mais utilizados nas rações de frangos de corte em razão de seu valor nutritivo e também de sua disponibilidade no mercado brasileiro. Contudo, durante o ano, há oscilação de preços dos principais ingredientes utilizados nas rações avícolas, principalmente no preço do milho que aumenta na entressafra. Portanto, alimentos energéticos com menor custo que podem substituir o milho em rações de frangos são opções para nutricionistas em determinadas épocas do ano (LEITE et al, 2011).

A Amazônia se destaca pela diversidade de plantas e frutos com a capacidade de exploração para diversos fins, desde extração madeireira quanto alimentícia, à exemplo tem-se a andiroba e ucuúba, que possuem altos valores energéticos e proteínas que são capazes de

suprir as necessidades dos animais. Essas frutas e sementes são utilizadas tanto na indústria cosmética quanto para a farmacêutica, porém existem poucos estudos sobre as propriedades e potencial para utilização na alimentação animal, o que dificulta a recomendação na dieta dos frangos.

A utilização desses bioprodutos como ingredientes da ração depende da digestibilidade, sendo que para frangos se necessita de estudos sobre o tema, sendo o mais eficiente para essa determinação o método de determinação de digestibilidade por coleta total das excretas (FERNANDES, 2012). Criada em 1963 pelos pesquisadores Sibbald & Slinger, essa análise consegue determinar a digestibilidade dos nutrientes e a energia metabolizável de rações com inclusão de determinado ingrediente Silva (2023).

Dessa maneira, objetivou-se com este trabalho avaliar a digestibilidade das tortas de andiroba (*Carapa guianensis*) e a torta de ucuuba (*Virola surinamensis*) na alimentação de frangos de corte.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Alimentação de frango de corte

A ração é responsável por dois terços do custo de produção em frangos de corte. Mas é preciso compreender que não é somente a matéria-prima que encarece o processo produtivo, o processamento dos ingredientes da dieta contribui para o aumento dos gastos, pois a moagem e a mistura de seus componentes necessitam de mão-de-obra e equipamentos que consomem significativa quantidade de energia elétrica (SILVA et al., 2014a).

As dietas das aves são baseadas em tabelas de composição nutricional, que expressam e levam em consideração as necessidades dos animais e o valor nutricional da ração (SILVA et al., 2014a). Dessa forma, o conhecimento da composição química e energética dos ingredientes aplicados na dieta das aves é fundamental para formular rações com teores nutricionais sem excessos ou deficiências, permitindo maior lucratividade para a atividade avícola (SAMAY, 2012).

Além da escolha dos ingredientes outro fator importante é a granulometria de moagem de grãos e farelos que influenciará no diâmetro geométrico médio (DGM) da ração a ser oferecida as aves. O tamanho e a uniformidade das partículas da ração farelada podem

influenciar o desenvolvimento, e conseqüentemente, o desempenho zootécnico dos animais (AMERAH et al., 2007).

O consumo de ração em aves é regulado pelo teor de energia metabolizável aparente (EMA) da dieta, pois esses animais comem para atender às suas necessidades energéticas. No entanto, alterações na composição química dos alimentos, digestibilidade e biodisponibilidade dos nutrientes afetam os valores energéticos e levam a alterações nos valores de energia metabolizável aparente (ABREU & LARA, 2014). A digestibilidade de um alimento se refere à sua capacidade de permitir que um animal utilize mais ou menos seus nutrientes, é uma característica do alimento e não do animal (SILVA & LEÃO, 1979).

A demanda cada vez maior de alimentos convencionais utilizados em rações para aves, somados ao alto custo e à crescente utilização de alguns desses alimentos para o consumo humano, são fatores que tem motivado os pesquisadores na busca de alimentos alternativos, principalmente substitutos do milho (fonte de energia) e farelo de soja (fonte de proteína) (CRUZ, 2011; HANNA et al., 2013).

Pensando nisso, alimentos alternativos em rações para aves visam principalmente minimizar os custos com alimentação e tornam flexível a formulação das dietas visto que há uma maior disponibilidade de ingredientes que melhoram o ajuste de dietas e conseqüentemente melhora o desempenho dos animais (VARGAS, 2017).

2.2 Utilização de bioprodutos na alimentação animal

Uma das questões mais discutidas no setor avícola refere-se aos custos com a alimentação das aves, o que explica a busca incessante por alimentos alternativos que possam diminuir esses custos. O grande desafio da nutrição animal é proporcionar dietas que atendam a todas as exigências nutricionais dos animais e principalmente, que seja de baixo custo para o produtor (LOUREIRO et al., 2007). Os ingredientes padrão para a formulação das rações são o milho e o farelo de soja, ingredientes esses que independente da região do país tornam a ração bastante onerosa para o segmento da produção (PINHEIRO, 2021).

Uma alternativa muito estudada hoje é a utilização de resíduos agroindustriais na alimentação animal que, além de tentar sanar o problema do alto custo desta, é também uma maneira de minimizar os impactos causados ao meio ambiente (LOUREIRO et al., 2007). A região amazônica possui uma variedade de frutos e sementes que vem sendo alvo de estudos

para utilização na dieta dos animais, a exemplo temos a andiroba (*Carapa guianensis*) e a ucuuba (*Virola surinamensis*).

A andiroba (*Carapa guianensis*) e a ucuuba (*Virola surinamensis*) são conhecidas por suas propriedades medicinais e terapêuticas e, por apresentarem essas características, são fortemente exploradas na região, ambas podem ser utilizadas na produção de cosméticos e por este motivo o incentivo da extração sustentável na região é fortalecido, por empresas privadas que compram das cooperativas associadas na região amazônica. Porém, as empresas compram o óleo e a manteiga, ou seja, o resíduo da extração é descartado sem nenhum tratamento e muitas das vezes é descartado na própria mata, o que acaba gerando a contaminação do solo e a presença de vetores de doenças (VIDAL et al., 2021). No entanto, existe ainda uma escassez de pesquisas relacionadas a área da avicultura, que interfere na comprovação da utilização das tortas residuais na alimentação das aves. Entretanto, alguns estudos demonstraram que a torta residual pode ser utilizada na suplementação de ruminantes, pois contém proteína e outras substâncias que ajudam no ganho de peso, além de diminuir os custos com a alimentação.

2.3 Resíduos agroindustriais e a contaminação do solo

De acordo com Vaz Junior (2020) o Brasil gera em torno de 451 milhões de toneladas de resíduos agroindustriais anualmente. Segundo Filho & 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.

Os resíduos agroindustriais são gerados no processamento de alimentos, fibras, couro, madeira, produção de açúcar, álcool etc., sendo sua produção, geralmente sazonal, condicionada pela maturidade da cultura ou oferta da matéria-prima. As águas residuárias podem ser o resultado da lavagem do produto, cozimento, pasteurização, resfriamento e lavagem do equipamento de processamento e das instalações. Os resíduos sólidos são constituídos pelas sobras de processos, descartes e lixo proveniente de embalagens, lodo de sistemas de tratamento de águas residuais, além de lixo gerado no refeitório, pátio e escritório da agroindústria (COSTA FILHO et al., 2017).

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. A produção destes subprodutos gera milhares de toneladas, sendo importante agregar valor

e interesse econômico a estes resíduos, que necessitam de uma investigação científica e tecnológica para possibilitar sua utilização uma vez que são ricos em compostos bioativos. (FILHO & FRANCO, 2015).

Em busca de maior produtividade e baixo custo na geração de tecnologia, produção e aproveitamento de resíduos, estudos vêm sendo realizados para utilização de subprodutos da agroindústria (RODRIGUES, 2006). A utilização de resíduos agroindustriais não é importante somente do ponto de vista econômico, mas também ambiental, pois, além de reduzir o impacto causado, ainda agrega valor aos resíduos agrícolas e agroindustriais (RODRIGUES, 2006).

Na Amazônia existem inúmeras espécies vegetais com potencial econômico. Destacam-se nessa considerável riqueza os frutos tropicais, que são valorizados por seus sabores exóticos e por apresentarem composições notáveis em micronutrientes e especialmente antioxidantes, podendo posicionar-se como alimentos funcionais (MAEDA et al., 1999). Nesse contexto, diversos bioprodutos oriundos desta região têm sido amplamente estudados e se apresentam como alternativas promissoras. A utilização desses produtos é fundamental para a cadeia avícola, pois permite o equilíbrio entre o aspecto econômico, pois apresentam baixo custo em relação aos ingredientes convencionais (milho e soja), e a produtividade, já que apresentam importante composição nutricional para as dietas (AMARAL JUNIOR et al., 2022).

Resíduos podem representar perda de biomassa e de nutrientes, além de aumentar o potencial poluidor associado à disposição inadequada que, além da poluição de solos e de corpos hídricos quando da lixiviação de compostos, acarreta problemas de saúde pública. Por outro lado, o elevado custo associado ao tratamento, ao transporte e à disposição final dos resíduos gerados tem efeito direto sobre o preço do produto (ROSA et al., 2011).

Os resíduos após serem gerados precisam de um tratamento adequado de acordo com a legislação ambiental, isso requer um grande investimento por parte da indústria com manutenção, mão de obra e operação sem que a haja um retorno financeiro. Assim, tem se tornado cada vez maior a necessidade de reaproveitar esses resíduos no intuito de valorizar esses produtos e diminuir a poluição ambiental e os custos nesse segmento para a indústria (RODRIGUES, 2010; BARBOSA & CONCEIÇÃO, 2016).

2.4 Andiroba (*Carapa guianensis*)

Na região amazônica encontram-se uma grande diversidade de espécies florestais ricas em bioativos, dentre elas a *Carapa guianensis* popularmente conhecida como andiroba. O

gênero *Carapa guianensis*, pertence à família Meliaceae, encontrando-se em toda a bacia amazônica, e é uma das três espécies botânicas: *Carapa surinamensis* Miq, *Carapa vasquezii* Kenfack e *Carapa guianensis* Aubl, com o mesmo nome vulgar andiroba (MENDONÇA, 2015).

A árvore conhecida por andiroba, de nhandi (óleo) e rob (amargo), e se encontra em sociedade com as árvores de ucuuba, hevea, jaboti, pracaxi e outras, nos terrenos alagados pelas marés e nas ilhas baixas, em toda a Amazônia e afluentes. É conhecida na Guiana Inglesa por *crab wood*. Seu tronco é alto, com diâmetro, às vezes, de até dois metros com folhas compridas, imparipinadas e flores brancas, hermafroditas, reunidas em maços (PESCE, 2009).

A extração do óleo de andiroba é uma alternativa viável com geração de renda anual para famílias interioranas no Amazonas. Além da conservação florestal, devem-se levar em consideração outras vantagens da extração do óleo, tais como: o ciclo de coleta de sementes é anual, o impacto ambiental é menor e o volume de resíduos gerado é baixo em relação à exploração madeireira (MENDONÇA, 2004).

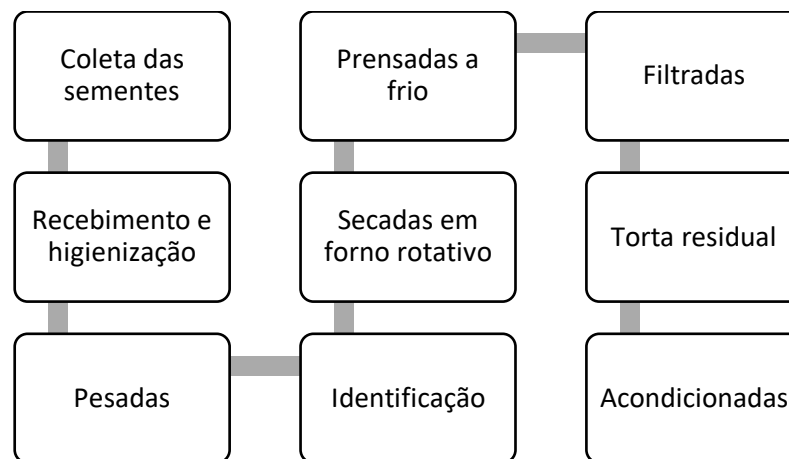
O fruto é um ouriço redondo, formado de 4 valvas, de 3 mm a 4 mm de espessura, coriáceas, duras, de cor parda, que, quando amadurece, abre-se deixando cair no chão as sementes, em número de 7 a 9, semelhantes à castanha-portuguesa. Essas sementes são poligonais, chatas na parte interna e convexas na parte externa, casca lisa um pouco esponjosa, cor marrom, recobrando uma massa branca, levemente rosada, compacta, mas pouco dura e oleosa. A semente contém aproximadamente 25% de casca e 75% de massa oleaginosa, contendo 43% de óleo (GUIMARÃES et al., 1970; PESCE, 1941). A época da frutificação ocorre, normalmente entre abril e julho, as sementes são coletadas abaixo das árvores, as extratoras realizam a primeira seleção e consideraram inadequadas: sementes brocadas e ruídas por mamíferos, dessecadas e com cor da casca muito escura (PESCE, 2009).

Na Amazônia brasileira as árvores de andirobeira podem ser usadas em sistemas agroflorestais (CONDÉ et al., 2013), no enriquecimento de capoeiras e na recuperação de áreas úmidas degradadas (FERRAZ et al., 2002). A andiroba é de uso múltiplo: a madeira utilizada para fabricação de móveis, construção civil, lâminas e compensado e as sementes para extração de óleo. Ao longo da história do Amazonas o óleo de andiroba teve uma importante participação na economia regional e continua sendo muito apreciado, principalmente, na medicina popular (MENDONÇA, 2015).

A torta residual utilizada para o experimento foi adquirida na fábrica Amazon Oil, localizada em Belém. A fábrica obtém as sementes de comunidades extratoras da região

amazônica que realizam a coleta das sementes na mata e repassam para ela. Na chegada das sementes, elas são pesadas, identificadas quanto origem, volume e qualidade. As sementes possuem aproximadamente 50% de umidade e precisam ser secadas em forno rotativo, após este processo as sementes são prensadas a frio, livres de qualquer processo químico preservando assim suas propriedades bioativas, o processo é finalizado em filtros de alta pressão obtendo assim o óleo de andiroba.

Figura 1. Fluxograma do processo produtivo do óleo de andiroba e torta residual.



Essa torta gerada, posteriormente, a extração do óleo pode apresentar boas características nutritivas, pois as sementes da andiroba apresentam na sua composição teores de proteína (6,2%), gordura (33,9%), fibra bruta (12%), cinzas (1,8%) e carboidratos (6,1%) (PEREIRA e TONINI, 2012). A amargura do óleo de andiroba é atribuída a um grupo de terpenos chamados de meliacinas, que são muito semelhantes às químicas amargas de antimalária. Uma destas meliacinas, chamada gedunina, foi documentada com propriedades antiparasitas e antimalárias com efeito semelhante a quinina (MARCKINNON et al., 1997).

2.5 Ucuuba (*Virola surinamensis*)

A ucuubeira (*Virola surinamensis*) é uma árvore da família Myristicaceae encontrada, principalmente, em lugares pantanosos, ilhas alagadas pelas marés e em quase toda a zona fluvial do Amazonas e seus afluentes. É uma árvore de modestas dimensões, ramificação regular, verticilada e que lembra o pinho europeu. As flores são pequenas, aparecem de agosto até o fim de setembro, e os frutos começam a cair quando maduros, depois de janeiro (PESCE, 2009). No Brasil, essa espécie está distribuída pelos estados do Pará, e partes do Maranhão, Pernambuco, Roraima, Amazonas, Ceará e Goiás (ELEOTÉRIO et al., 2014).

O peso médio de uma semente seca de ucuuba é de 1,7 g e é composta de 17-19% de casca e 81-83% de amêndoa oleosa (PESCE, 2009). A semente sem casca contém 58-60% de gordura. A manteiga de ucuuba produzida com sementes frescas e bem conservadas é de cor amarelo-clara (MORAIS & GUTJAHR, 2009). As sementes, ricas em gordura, possuem em média 70% de trimeristina, um triglicerídeo do ácido mirístico, que é de grande importância para as indústrias cosméticas e farmacêuticas, servindo, também, para uso culinário em virtude do alto ponto de fusão, que o torna vantajoso para mistura com outros óleos como algodão, coco e pracaxi (MORAIS & GUTJAHR, 2009).

Os resíduos obtidos do processamento de frutas podem ainda apresentar substâncias nutritivas, como óleo essencial, proteínas, enzimas, metabólitos secundários e lipídeos (ALVES et al., 2017). Um dos resíduos agroindustriais de fruta com potencial de aproveitamento é oriundo da ucuuba (*Virola surinamensis*), de origem amazônica que se destaca pelo seu uso no tratamento da malária, ação antiinflamatória e antifúngica, estando diretamente relacionado à presença de seus compostos bioativos como as lignanas, neolignanas, propilfenonas, arilpropanóides e flavonoides (HIRUMA-LIMA et al., 2009; WANG et al., 2017). Estudos realizados demonstram que isolados de grandisina, bem como outras lignanas e neolignanas extraídos da ucuúba. (CARVALHO et al., 2010). Trata-se de uma gordura de consistência firme e cor amarelada utilizada na produção de velas, sendo um eficiente substituto da parafina. A gordura de ucuuba é composta predominantemente por ácidos graxos saturados, particularmente os ácidos láurico, mirístico, pentadecanóico e palmítico. (MACHADO et al., 2021).

Gallupo & Carvalho (2001) em sua pesquisa relatam que a população utiliza esses resíduos como adubo ou ração para gado. Há interesse na avaliação desses resíduos, uma vez que eles são obtidos da semente podendo ainda conter substâncias de alto valor nutricional como macronutrientes, micronutrientes e metabólitos como carotenoides, tocoferol, flavonoides que oferecem benefícios à saúde. O autor ainda ressalta que a gordura vem sendo amplamente explorada pela indústria, o que tem levado ao aumento da geração de resíduos por parte desse fruto.

A gordura de ucuuba é composta predominantemente por ácidos graxos saturados, particularmente os ácidos láurico, mirístico, pentadecanóico e palmítico. Alguns desses compostos possuem atividades farmacológicas interessantes, como o potencial em inibir a oxidação lipídica e o crescimento microbiano (MACHADO et al., 2021). Sabonetes e cremes à base de manteiga de ucuuba têm sido usados pela medicina popular com ação anti-inflamatória

e cicatrizante e é utilizada popularmente no tratamento de reumatismo, artrite, cólicas, aftas e hemorroidas (MORAIS & GUTJAHR, 2009).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local da realização do experimento

O estudo foi realizado no galpão de metabolismo do Núcleo de Pesquisa de Animais Não Ruminantes (NUPEAN), no setor de Zootecnia da Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, campus Belém, estado do Pará. As análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal (LABNUTAN), do Instituto da Saúde e Produção Animal – ISPA. E para a realização, a metodologia foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso Animal (CEUA) sob Protocolo nº 5088151221 da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA).

3.2 Coleta e preparo das rações

Para a coleta e preparo das rações, as tortas foram adquiridas na Amazon Oil, localizada no bairro de Levilândia, no município de Ananindeua, região metropolitana de Belém, no estado do Pará. Foi retirada uma amostra de cada torta para análises bromatológicas. O restante foi colocado ao sol para secar, por aproximadamente 2 dias, para retirar o excesso de umidade. A preparação das tortas para fornecimento aos animais foi feita através da trituração em moinho de martelo, do material previamente desidratado, com peneira de 5mm, apresentando-se na forma de farelo, o procedimento foi realizado na fábrica de ração do setor.

A ração de controle foi formulada para atender as exigências nutricionais mínimas recomendadas por Rostagno et al. (2017), além de servir como base para rações experimentais, sendo incluso 30% da torta de andiroba e ucuuba (Tabela 1).

Tabela 1. Composição alimentar da dieta referência utilizada.

Dieta de frango na fase inicial	
Alimentos	Quantidade
Milho (%)	52,1
Farelo de Soja (%)	39,0
Núcleo Frango de Corte (%) ¹	5,0
Óleo de Soja (%)	3,2
Sal (%)	0,2
Bicarbonato de sódio (%)	0,2

L-Lisina (%)	0,2
DL- Metionina (%)	0,1

Composição nutricional

Energia Metabolizável (Kcal/Kg)	2.9643
Ácido Linoleico (%)	2,72
Calcio (%)	1,01
Cloro (%)	0,16
Fibra Bruta (%)	3,55
Fosforo Disponível (%)	0,12
Fosforo Total (%)	0,59
Gordura (%)	5,28
Lisina Digestível (%)	0,26
Lisina Total (%)	1,41
Metionina e Cisteína Total (%)	0,81
Metionina Total (%)	0,55
Potássio (%)	0,57
Proteína Bruta (%)	21,68
Sódio (%)	0,31
Treonina Total (%)	0,87
Triptofano Total (%)	0,29

¹Níveis de garantia Núcleo de frango fase inicial (composição por kg do produto): Cálcio - 190g; Fósforo - 60g; Sódio- 26g, Vitamina A - 120.000 UI; Vitamina D3 - 30.000 UI; Vitamina E - 400 UI; Vitamina K - 30 mg; VitaminaB1 - 40mg; Vitamina B2 - 130 mg; Vitamina B5 - 200 mg; Vitamina B6 – 60 mg; Niacina - 800 mg; Biotina 1,6 - mg; Ácido Fólico - 20 mg; Vitamina B12 - 300 mg; Metionina - 22g; Colina - 4.000 mg; Selênio - 6 mg; Manganês -1.600 mg; Zinco - 1.300 mg; Ferro - 630 mg; Cobre - 160 mg; Iodo 20 mg; Avilamicina 200 mg; Nicarbazina - 2000 mg, Antioxidante - 60 mg.

3.3 Ensaio de digestibilidade

Para o ensaio de digestibilidade foram utilizados 144 pintinhos machos, da linhagem COOB500, com 18 dias, vacinados contra Marek e New Castle. Os animais foram distribuídos nas unidades experimentais ao acaso (DIC) e alojados em gaiolas metabólicas, com comedouros, bebedouros tipo nipple com água *ad libitum* e bandejas para coleta das excretas individuais para cada unidade experimental. O experimento teve a duração de 7 dias, sendo 4 dias de adaptação as rações experimentais e 3 dias de coleta das excretas, seguindo metodologia descrita por Sakomura & Rostagno (2016).

O experimento foi dividido em 3 dietas, com 6 repetições, contendo 8 aves por gaiola, cada gaiola é considerada uma unidade experimental, representada pela inclusão dos resíduos das tortas de andiroba e ucuuba na ração: 0% e 30%. A coleta total das excretas foi realizada duas vezes ao dia, em um intervalo de 12h, sendo a primeira coleta as 06:00h da manhã e a

segunda coleta as 18:00h da noite, para evitar fermentação e perdas de nutrientes, a coleta teve duração de 3 dias consecutivos.

Após as coletas, as excretas foram acondicionadas em sacos plásticos, devidamente identificados por unidade experimental e mantidos em freezer para conservar as amostras. A ração consumida, foi calculada com base na quantidade pesada previamente para todo o ensaio de digestibilidade para cada parcela, subtraindo as sobras.

Após o descongelamento das excretas coletadas em temperatura ambiente, as excretas foram pesadas e homogeneizadas por tratamento, foi retirada uma amostra de 10% de cada unidade experimental. As amostras foram secas em estufa de ventilação forçada a 55 °C, por 72 horas, a fim de promover a pré-secagem e determinar a matéria seca ao ar. Em seguida, as amostras foram moídas em moinho tipo faca, com peneira de 16 mash com crivos de 1mm.

3.4 Análise bromatológica

As análises das tortas, das rações e das excretas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal (LABNUTAN) do setor profissional de Zootecnia da UFRA, campus Belém. As análises de matéria seca (método G-003/1), matéria mineral (método M- 001/2), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (método F- 013/1) e fibra em detergente ácido (método F- 015/1) foram baseadas nas metodologias descritas por Detmann et al. (2021), sendo EE pelo método de Goldfish (método G-004/1) e PB pelo método de Kjeldahl (método N-001/2) descrita pelo mesmo autor.

Após as análises, os dados obtidos foram submetidos a análise estatística feita pelo software Statistical Analysis System – SAS.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Composição dos bioprodutos

Nas análises bromatológicas das tortas de andiroba (*Carapa guianensis*) e ucuuba (*Virola surinamensis*), foi possível observar que a matéria seca (MS) da torta de andiroba obteve menor valor que o da torta de ucuuba, sendo os resultados de 84,39% e 85,83% respectivamente. Por conta da ausência de dados em relação a matéria seca destes bioprodutos foi necessário comparar com outros alimentos que compõem a dieta das aves. A matéria seca foi comparada com a do farelo de soja de Silva (2023), que obteve o valor de 89,60%, valor

este muito acima do obtido por esta pesquisa.

Tabela 2. Composição bromatológica, em matéria seca, da torta de andiroba e torta de ucuuba.

Variáveis (%)	Torta de Andiroba	Torta de Ucuuba
MS	84,39	85,83
PB	20,26	21,00
EE	11,24	12,22
FDA	31,71	34,05
FDN	17,01	17,50
MM	7,081	7,566

MS - Matéria seca; MM - Matéria mineral; EE - Extrato etéreo; PB- Proteína bruta; FDN -Fibras em detergente neutro; FDA - Fibras em detergente ácido.

A proteína bruta (PB) da torta de ucuuba foi maior que a da torta da andiroba. Entretanto a quantidade de proteína bruta encontrada por Mota & França (2007) para a torta de ucuuba foi de 16,24%, apresentando valor inferior ao desta análise que foi de 21%. Essa variação dos resultados pode ser atribuída a forma de análise e metodologias empregadas, ao método de processamento utilizado pela indústria, pelo fato de não existir padronização, bem como pela origem do fruto, mudanças climáticas, condições do solo, tempo de exposição, dentre outros (SANTOS, 2012; SANTOS, 2018; AZIZI et al., 2021).

Os mesmos autores encontraram um valor acima do analisado para a torta de ucuuba em relação a gordura que foi de 58,52%, e apesar da torta de ucuuba ter apresentado valor superior de 12,22% na gordura em relação ao da torta de andiroba, ainda assim são valores discrepantes aos da literatura. A diferença nos valores de gordura pode estar relacionado ao armazenamento da torta ou até mesmo pela técnica utilizada para extração. Na operação de extração mecânica por prensagem é possível alcançar boa separação, adquirindo uma torta contendo até 5-6% de líquido residual, todavia, é difícil se reduzir a menos desse teor, por conta das limitações do aparelho em termos de recuperação de óleo. Pela extração de óleo desta torta por solvente consegue-se reduzir esta quantidade para menos de 5% (SILVA et al., 2021).

O valor da análise de gordura da torta de andiroba (Tabela 2) foi de 11,24%, valor este inferior ao encontrado por Stachiw et al. (2016), que foi de 19,05%. Entretanto, o teor de

gordura da torta de andiroba é semelhante ou da torta de mamona que é 12% e acima da torta de dendê que obteve apenas 9,77% de gordura, segundo Silva et al. (2014b).

A matéria mineral (MM) da torta de ucuuba foi maior que o da torta de andiroba. A matéria mineral da torta de andiroba (Tabela 2) obteve um valor semelhante ao encontrado por Silva (2023), a qual analisou a massa de andiroba e o valor obtido foi de 7,8%. No entanto as análises de (MM) da semente de ucuuba de Oliveira et al. (2018), obteve apenas 3,62%, se mostrando inferior aos desta pesquisa que teve um rendimento de 7,56%. Esta oscilação pode estar relacionada ao material utilizado para análise, pois uma foi utilizada a torta residual após extração da manteiga e a outra da semente do fruto.

As análises de fibras em detergente ácido (FDA) e fibras em detergente neutro (FDN) da torta de ucuuba foram superiores aos valores das análises da torta de andiroba. Segundo Fernandes et al. (2013) apud Matte et al. (2021), quanto maior a quantidade de fibras no alimento, maior a capacidade de reduzir a altura das vilosidades intestinais e aumentar a profundidade das criptas, ocasionando alterações no intestino e desvio de aporte energético e proteico.

4.2 Digestibilidade dos bioprodutos

A Tabela 3 mostra as médias de digestibilidade das tortas de andiroba e ucuuba.

Tabela 3. Média de digestibilidade da matéria seca (DMS), matéria mineral (DMM), proteína bruta (DPB), extrato etéreo (DEE), fibra em detergente neutro (DFDN) e fibra em detergente ácido (DFDA) dos tratamentos com inclusão de 30% de torta residual.

Tratamento	Digestibilidade (% em MS)					
	DMS	DPB	DEE	DFDA	DFDN	DMM
Andiroba	68,24	62,18	82,45	43,02	21,33	39,14
Ucuuba	68,28	63,27	80,57	42,13	20,09	38,96
P-valor	0,8358	0,0041	0,0101	0,0024	0,0013	0,7899
EPM	0,0808	0,2171	0,4037	0,1731	0,2334	0,3053

EPM - Erro padrão da média

A digestibilidade da proteína bruta da torta de ucuuba apresentou-se maior quando comparado a torta de andiroba, e uma possível explicação para isso seria uma maior concentração de fibras (FDA) de partes constituintes que não são digeridas pelos frangos como a celulose e a lignina, como no ensaio de Silva (2023), a qual utilizou outras tortas de frutos amazônicos que também possuem bastante fibras, como por exemplo o murumuru que grande parte de sua matéria seca são fibras.

A torta de ucuuba teve menor digestibilidade da gordura se comparado ao da torta de andiroba. Porém, a torta de andiroba por ter apresentado maior digestibilidade em relação a gordura, pode explicar a baixa na proteína bruta. Segundo Duarte (2007), quanto maior o teor de gordura mais energético é o alimento, na eficiência produtiva das aves, várias são as vantagens do uso de óleos e gorduras, sendo a melhora da palatabilidade, diminuição da velocidade de passagem do alimento pelo trato gastrintestinal, fornecimento de ácidos graxos essenciais, redução no incremento calórico e melhora na conversão alimentar, além da possibilidade de utilização de alimentos alternativos.

A digestibilidade da fibra em detergente ácido (FDA) e a fibra em detergente neutro (FDN) da torta de andiroba obtiveram os maiores valores quando comparados ao FDN e FDA da torta de ucuuba. O conteúdo de fibras nas dietas pode influenciar a taxa de passagem e aumentar a ingestão compensatória, além de provocar um aumento no tamanho de órgãos gastrointestinais como a moela (RUFINO, 2017).

Em relação a matéria seca (MS) e matéria mineral (MM), não houve diferença da digestibilidade da torta de andiroba quando comparada com a torta de ucuuba.

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que as tortas residuais da andiroba e ucuuba apresentaram seus valores de digestibilidade dentro do esperado para frangos de corte, seguindo a média de proteína bruta 62% e 81% de lipídios, além de possuir uma boa composição bromatológica, ambas são indicadas para uso na alimentação animal. Sendo possíveis alternativas para a dieta, porém é necessário que novas pesquisas sejam realizadas para uma maior compreensão dos fatos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABPA – Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório Anual 2021**. São Paulo: ABPA; 2023. Disponível em: < <https://abpa-br.org/abpa-relatorio-anual/>>.
- ABREU, A.; LARA, L. Energia na alimentação de frangos de corte. **Avicultura Industrial**, v. 105, n. 7, p. 44-48, 2014.
- ALVES, T. V. G. et al. Bioactive compounds and antioxidant potential for polyphenol-rich cocoa extract obtained by agroindustrial residue. **Natural Product Research**. p.1-5, 2017.
- AMARAL JUNIOR, J.; MARTORANO, L.; NAHÚM, B.; CASTRO, V.; SOUSA, L.; RODRIGUES, T.; COSTA SILVA, A.; LOURENÇO JUNIOR, J.; BERNDT, A.; SILVA, A. Feed intake, emission of enteric methane and estimates, feed efficiency, and ingestive behavior in buffaloes supplemented with palm kernel cake in the Amazon biome. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 9, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.1053005>.
- AMERAH A. M.; RAVINDRAN V.; LENTLE R. G.; THOMAS D. G. Feed particle size: implications on the digestion and performance of poultry. **Word's Poultry. Science Journal**, v. 63, p. 439-455, 2007.
- AZIZI, M.; LOH, T.; FOO, H.; TEIK, E. Is palm kernel cake a suitable alternative feed ingredient for poultry? **Animals**, v. 11, n. 2, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ani11020338>.
- BARBOSA, N. P., CONCEIÇÃO, E. C. Alimentos com Potencial Aplicação em Cosméticos Naturais. **Revista de Processos Químicos**. p. 127-131, 2016.
- CARVALHO, A. A. V.; GALDINO, P. M.; NASCIMENTO, M. V. M.; KATO, M.J.; VALADARES, M. C.; CUNHA L. C.; COSTA, E. A. Antinociceptive and Antiinflammatory Activities of Grandisin extracted from *Virola surinamensis*. **Phytother. Res.** n.24, p.113–118, 2010.
- CONDÉ, T. M.; LIMA, M. L. M.; NETO, E. M. L.; TONINI, H. Morfometria de quatro florestais agroflorestais no município de Porto Velho, Rondônia. **Revista Agroambiente**, v. 7, n. 1, p. 18-27, 2013. ISSN: 1982-8470.
- COSTA FILHO, D. V. et al. Aproveitamento de resíduos agroindustriais na elaboração de subprodutos. In: **II Congresso Internacional das Ciências Agrárias COINTER-PDV Agro 2017**. ISSN: 2526-7701.Oral. João Pessoa: Pernambuco, 2017, p. 1–8, 2017.
- COSTA, F.G.P.; GOULART, C.C.; COSTA, J.S.; SOUZA, C.J.; BARROS, L. R.; SILVA, J. H. V. Desempenho, qualidade de ovos e análise econômica da produção de poedeiras semipesadas alimentadas com diferentes níveis de raspa de mandioca. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.31, n.1, p.13-18, 2009.
- CRUZ, F. G. G. Avicultura caipira na Amazônia. Manaus: EDUA, 2011, 80 p.
- DETMANN, E.; COSTA E SILVA, L. F.; ROCHA, G. C.; PALMA, M. N. N.; RODRIGUES, J. P. P. **Métodos para análise de alimentos**. INCT – Ciência Animal. 2ª ed. 350 p. 2021.
- DUARTE, Felipe Diniz et al. Efeitos de fontes lipídicas em dietas para frangos de corte sobre o desempenho, rendimento e composição da carcaça. 2007.

- ELEOTÉRIO, J. R.; KIRCHHEIM DA SILVA, C. M. Programas de secagem para marupá (*Simarouba amara*), pará-pará (*Jacaranda copaia*) e virola (*Virola surinamensis*). **Floresta**, v. 44, n. 2, 2014.
- FERNANDES, R. T. V., VASCONCELOS, N. V. B., FRANÇA, F.L., Arruda, A. M. V., & Pinto, A. R. M. Aspectos gerais sobre alimentos alternativos na nutrição de aves. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, 7(5), 67–72, 2013.
- FERNANDES, Raimunda Thyciana Vasconcelos et al. Aspectos gerais sobre alimentos alternativos na nutrição de aves. *Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável*, v. 7, n. 5, p. 10, 2012.
- FERRAZ, I. D. K.; CAMARGO, J. L. C.; SAMPAIO, P. T. B. Sementes e plântulas de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl. e *Carapa procera*, D.C): aspectos botânicos, ecológicos e tecnológicos. **Acta Amazonica**, Manaus v. 32, n. 4, p. 647-661, 2002.
- FILHO, Wilson B.; FRANCO, Carlos Ramon. Avaliação do potencial dos resíduos produzidos através do processamento agroindustrial no Brasil. **Revista Virtual de Química**, v. 6, pág. 1968-1987, 2015.
- GALUPPO, Silvia Carla; CARVALHO, João Olegário Pereira. Ecologia, manejo e utilização da *Virola surinamensis* Rol.(Warb.). 2001.
- GUIMARÃES, M. C. de F.; SOUZA, H. B. de; MELO, C. F. M. de; RIBEIRO, J. F. Composição das tortas oleaginosas comercializadas no Pará. Belém, PA: IPEAN, 1970.
- HANNA, A.C.S. et al. Bioefficacy of the Copaiba Oil (*Copaifera* sp.) In Diets of Laying Hens in the Second Production Cycle in Humid Tropical Climate. **International Journal of Poultry Science**, v. 12, p. 647-652, 2013.
- HIRUMA- LIMA, A. C. et al. Antiulcerogenic action of ethanolic extract of the resin from *Virola surinamensis* Warb. (Myristicaceae). **Journal of Ethnopharmacology**, n. 122, p. 406–409, 2009.
- LEESON, S.; SUMMERS, J. D. **Comercial Poultry Nutrition**. 3 ed., Guelph: University Books. P. 398, 2005.
- LEITE, Paulo Ricardo de Sá da Costa et al. Desempenho de frangos de corte e digestibilidade de rações com sorgo ou milho e complexo enzimático. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 280-286, 2011.
- LOUREIRO, R.; RABELLO, C.; LUDKE, J.; DUTRA JUNIOR, W.; GUIMARÃES, A.; SILVA, J. Farelo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) na alimentação de poedeiras comerciais. **Acta Scientiarum, Animal Sciences**, Maringá, v. 29, n. 4, p. 387-394, 2007.
- MACHADO, Inês Ribeiro et al. Estudo Etnobotânico e Farmacológico de *Virola surinamensis* (Rol.) Warb. (Myristicaceae) – uma Revisão. **Biodiversidade Brasileira**, v. 11, n. 1, 2021.
- MACKINNON, S., et al. “Antimalarial activity of tropical Meliaceae extracts and gedunin derivatives.” **J. Nat. Prod.** 1997; 60(4): 336-41.
- MAEDA, R. N.; ANDRADE, J. S. Adequação tecnológica do camu-camu (*Myrciaria dubia* McVaugh) para produção de vinho. 1999.
- MATTE, Wanessa D.; DA SILVA, Henrique M.; ZEFERINO, Cynthia P. Subprodutos da mandioca como alimento alternativo para frangos de corte. **PUBVET**, v. 15, n. 8, p. 1-11, 2021.

- MENDONÇA, A. P. **Secagem e extração do óleo das sementes de andiroba (*Carapa Surinamensis* Miq. E *Carapa guianensis* Aubl.)**. Tese (Doutorado em Ciências de Florestas Tropicais) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 2015.
- MENDONÇA, A.P. **Potencialidades e produção do óleo de andiroba (*Carapa procera* D.C.e *Carapa guianensis* Aubl.) no Estado do Amazonas**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Estudos Sociais, Universidade Federal do Amazonas. 208P, 2004.
- MORAIS, L. R. B.; GUTJAHR, E. Química de oleaginosas: valorização da biodiversidade amazônica. Belém-Pará :GTZ, 2009.
- MOTA, R. V.; FRANÇA, L. F. Estudo das características da ucuuba (*Virola surinamensis*) e do inajá (*Maximiliana regia*) com vistas à produção de biodiesel. **Revista Científica da UFPA**, v. 6, n. 1, 2007.
- OLIVEIRA, Kalene de Almeida et al. Obtenção de extratos padronizados em antioxidantes naturais: aproveitamento dos resíduos da Ucuúba (*Virola surinamensis*). 2018.
- PEREIRA, M. R. N., TONINI, H. Fenologia da Andiroba (*Carapa guianensis*, Aubl., Meliaceae) no Sul do Estado de Roraima. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 1, p. 47-58, jan./mar. 2012.
- PESCE, C. Oleaginosas da Amazônia. **Oficinas gráficas da Revista Veterinária**, Belém, PA. p. 66-69, 1941.
- PESCE, Celestino. **Oleaginosas da Amazônia**. 2 ed., rev. e atual. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi; Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2009. 334 p.
- PINHEIRO, C. R. **Alimentos alternativos para a nutrição animal**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, Bacharelado em Zootecnia, 2021.
- RODRIGUES, C. **Desenvolvimento de bioprocesso para produção de ácido cítrico por fermentação no estado sólido utilizando polpa cítrica**. 93 f. Dissertação (Mestrado em Processos Biotecnológicos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.
- RODRIGUES, S. B. **Resíduos da Agroindústria como fonte de fibras para elaboração de pães integrais**, 98 f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ciências dos Alimentos) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- ROSA, M. F. et al. Valorização de resíduos da agroindústria. **II Simpósio internacional sobre gerenciamento de resíduos agropecuários e agroindustriais–II SIGERA**, v. 1, n. 2011, p. 98-105, 2011.
- ROSTAGNO, Horacio Santiago et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais, 4. Ed. p. 488, 2017.
- RUFINO, João Paulo Ferreira et al. Fibra alimentar em dietas para aves – Uma revisão. **Revista Científica de Avicultura e Suinocultura**, v. 3, n. 2, 2017.
- SAMAY, A. **Avaliação nutricional e energética do farelo de algodão com ou sem suplementação enzimática para frangos de corte**. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2012.
- SANTOS, M. **Substituição de milho por torta de cupuaçu na dieta de bubalinos confinados**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus/AM, 39 p., 2018.

- SANTOS, O. **Estudo das potencialidades da castanha-do-brasil: produtos e subprodutos**. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo/SP, 214 p., 2012.
- SILVA M. C. A.; CAROLINO A. C. X. G.; LITZ F. H.; FAGUNDES N. S.; FERNANDES E.A. Sorgo grão inteiro na ração preinicial de pintinhos de corte e os efeitos sobre o desenvolvimento corporal e do tubo gastrintestinal. **Enciclopédia Biosfera**, v.10, n.18, p 2769-2782, 2014a.
- SILVA, A.; LIMA, S.; OLIVEIRA, P.; MORAES, M.; GUIMARÃES, C.; SILVA, J.; GARCIA, A.; NAHUM, B.; NERES, L.; NORONHA, G.; JUNIOR, J. Production, chemical composition, and fatty acid profile of milk from buffaloes fed with cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) cake and murumuru (*Astrocaryum murumuru*) cake in the Eastern Amazon. **40 Animal Science Journal**, v. 92, n. 1, 2021.
- SILVA, Arinalva Maria et al. Valor nutricional de resíduos da agroindústria para alimentação animal. **Comunicata Scientiae**, v. 5, n. 4, p. 370-379, 2014b.
- SILVA, E. M. **Digestibilidade de bioprodutos amazônicos em frango de corte**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém/PA, 2023.
- SILVA, J. F. C.; LEÃO, M. I. Fundamentos de nutrição de ruminantes. **Piracicaba: Livrocere**, p. 1-7, 1979.
- STACHIW, Rosalvo et al. Potencial de produção de biodiesel com espécies oleaginosas nativas de Rondônia, Brasil. *Acta Amazonica*, v. 46, 2016.
- VARGAS, M. D. **Utilização de polpa cítrica na alimentação de frangos de corte, poedeiras comerciais e codornas japonesas**. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia, Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Maringá, PR, 2017.
- VAZ JUNIOR, S. **Aproveitamento de resíduos agroindustriais: uma abordagem sustentável**. Brasília/DF: Embrapa, 2020.
- VIDAL, T. C. S.; SIMÃO, M. O. A. R.; DE ALMEIRA, V. F. A sustentabilidade da produção de óleos e manteigas vegetais em comunidade amazônica – RESEX Médio Juruá. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, 2021.
- WANG, Y. Subcritical ethanol extraction of flavonoids from *Moringa oleifera* leaf and evaluation of antioxidant activity. **Food Chemistry**. v. 218, p.152–158, 2017.