

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E ENGENHARIAS  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**

**STHEFANY FERNANDES DIAS PORTO**

**ALIMENTOS ALTERNATIVOS PARA RUMINANTES**

**ALEGRE  
ESPÍRITO SANTO  
2023**

**STHEFANY FERNANDES DIAS PORTO**

**ALIMENTOS ALTERNATIVOS PARA RUMINANTES**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para a obtenção do título de Zootecnista.

Orientadora: Profa. Dr<sup>a</sup> Roberta Lima Valença

**ALEGRE  
ESPÍRITO SANTO  
2023**

**STHEFANY FERNANDES DIAS PORTO**

**ALIMENTOS ALTERNATIVOS PARA RUMINANTES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Aprovado em 14 de dezembro de 2023

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Roberta de Lima Valença  
Universidade Federal do Espírito Santo

---

Prof. Dr. Marco Túlio Costa Almeida  
Universidade federal do Espírito Santo

---

Zootecnista Diego Casagrande Pravato  
Serviço Nacional de Aprendizagem Rural - Senar

## DEDICATÓRIA

Toda essa trajetória vai para vocês, mãe e irmã. Sem vocês eu não estaria aqui de forma alguma. Não só o apoio financeiro, mas também o apoio emocional, de mesmo a gente um pouco longe, sempre perto, nunca me senti sozinha porque sabia que tinha vocês, e podendo contar com qualquer coisa que eu precisasse. Mãe, a única, que todos os dias de todos esses anos nunca deixou passar um dia se quer em perguntar como eu estava, se eu estava precisando de alguma coisa. Sempre confiou e esperou o melhor de mim, e acredita no meu sucesso no futuro. Como você mesmo brinca, vai chegar o dia que a gente vai pra rua e quem vai comprar as coisas para você sou eu! Pois o mérito é seu por me apoiar.

Minha irmã, que isso seja um pouco de inspiração, para você ser muito mais do que eu sou, pois eu quero que você seja muito maior que eu, você é meu maior tesouro, meu pedido realizado, minha parceira, pedaço de mim!

Eu amo vocês duas incondicionalmente, e faço qualquer coisa por vocês!

Ao meu avô, que também nos ajuda de muitas formas e sei que posso sempre contar, que no início sempre me levava em Alegre de bom grado, e sempre quer me agradar, e minha avózinha, que não está mais entre nós, mas quando estava queria muito ver minha formação.

Ao meu paidrasto, que foi um presente em nossas vidas, chegou para complementar, cuidar, mimar, ajudar, fazer graça, passear, melhorar nossas vidas, você é muito especial para nós!

## **AGRADECIMENTOS**

Meus agradecimentos vão para meus longos parceiros de estrada, Amanda, Jeovane, Jheyson, Pollyana, Natália, Gabriell. Que não só parceiros de fofoca, de churrasco, comidas, brincadeiras e festinhas, também foram os parceiros de sufoco, de se reunir para estudar para provas, de se desesperar juntos, fazer trabalhos, de ter paciência para ensinar uns aos outros, torcer pelo melhor um do outro, com conselhos, apoio... São os que eu também sabia em todo momento aqui que poderia contar, que sempre estão de braços abertos para tudo!

A minha querida orientadora Roberta, que chegou na UFES e na minha vida como um presente, no momento que eu mais precisava, pois me via perdida e me deu uma luz, de braços abertos me acolheu e me ajudou demais, com toda paciência e carinho.

A Deus, que é a base e o fortalecimento, discernimento, que me capacitou e me deu essa oportunidade.

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo selecionar algum dos muitos alimentos alternativos que podem ser oferecidos aos ruminantes, com a finalidade de em um só trabalho incluir informações sobre eles, seus benefícios, sua composição químico-bromatológica, o que são, sua produção. Foi feita uma tabela com a média desses alimentos de acordo com vários autores para otimizar a pesquisa, pois é de conhecimento dos produtores e pessoas do ramo que o milho e a soja, entre outros grãos, são os principais alimentos utilizados na alimentação animal, e por esse motivo existe uma grande demanda e um alto valor associado a eles. Pela grande quantidade utilizada, problemas de seca, e entressafra pode ocorrer oscilações de valor. Quando o produtor deseja otimizar gastos, ou tem algum problema com a compra desses grãos, é onde é utilizado os subprodutos. Os subprodutos, quando balanceados em quantidades certas na dieta, oferecem os mesmos benefícios que os alimentos tradicionais, trazendo um bom desempenho para o animal, e oferecendo um custo mais barato. Porém, é preciso se atentar a disponibilidade do alimento na região, e se o valor está compensando em comparação aos alimentos tradicionais. O produtor não precisa se preocupar em fazer a substituição dos alimentos tradicionais, pois os ruminantes, em quantidades e da maneira correta é capaz de se adaptar a dieta com a inclusão de subprodutos, e outro benefício é o cuidado com o meio ambiente, pois a maioria dos subprodutos é resíduo gerado em indústrias, que geram milhões de toneladas que seriam depositadas sem nenhuma finalidade. Objetivou-se com este trabalho abordar aspectos relacionados a composição nutricional de alimentos alternativos utilizados na pecuária nacional, os alimentos escolhidos para esse trabalho foram o resíduo de Maracujá, que é alimento fornecedor de proteínas de alta solubilidade; Resíduo de Laranja que é substituto de volumosos, Polpa cítrica que substitui grãos energéticos; resíduo do processamento de Uva que pode ser usado como aditivo na produção de silagens de gramíneas; a Glicerina Bruta que é resíduo da produção de biodiesel e substitui concentrado energético parcialmente; resíduo de Cervejaria substitui concentrado; resíduo de Café substitui grãos de cereais da ração concentrada Resíduo de Cacau é um alimento fibroso, resíduo de Abacaxi faz substituição de concentrado energético parcialmente, resíduo de Milho (DDG) é um farelo

proteico resíduo de Amendoim é fonte de proteína, resíduo de Dendê substitui alimento de alta energia; resíduo de Babaçu a torta é um alimento proteico e farelo é energético, caroço de Algodão tem características concentradas e volumosas; Algas Marinhas aditivos, tem muita proteína e gordura.

Palavras-chave: bovinos, coprodutos, nutrição de ruminantes, ovinos, proteína.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. METODOLOGIA.....	2
3. DESENVOLVIMENTO.....	2
3.1. PRODUÇÃO DE RUMINANTES NO BRASIL.....	2
3.2. ALIMENTOS ALTERNATIVOS.....	4
3.2.1. Pedúnculo de caju.....	5
3.2.2. Resíduo do processamento do maracujá.....	7
3.2.3. Resíduo do processamento da laranja.....	8
3.2.4. Resíduo do processamento da uva.....	9
3.2.5. Glicerina Bruta.....	11
3.2.6. Resíduo de cervejaria.....	13
3.2.7. Resíduo do processamento do café.....	15
3.2.8. Resíduo do processamento do cacau.....	16
3.2.9. Resíduos do processamento do abacaxi.....	17
3.2.10. Resíduos do processamento do milho.....	19
3.2.11. Farelo de amendoim.....	20
3.2.12. Resíduos do processamento do Dendê.....	22
3.2.13. Resíduos do processamento do Babaçu.....	23
3.2.14. Resíduos do processamento do algodão.....	25
3.2.15. Algas marinhas.....	26
3.2.16. Resíduos do processamento da soja.....	28
4. COMPOSIÇÃO QUÍMICO-BROMATOLÓGICA DE ALIMENTOS ALTERNATIVOS PARA RUMINANTES.....	30
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
6. REFERENCIAL TEÓRICO.....	34



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Médias da Composição químico-bromatológica dos coprodutos utilizados na alimentação de ruminantes, de acordo com diversos autores.....	33
---	----

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ovinos alimentados com pedúnculo de caju desidratado e Leucena ..	6
<b>Figura 2.</b> Resíduo de maracujá. ....	8
<b>Figura 3.</b> Silagem de Laranja.....	9
<b>Figura 4:</b> Bagaço de uva .....	10
<b>Figura 5:</b> Glicerina Bruta.....	12
<b>Figura 6.</b> Resíduo de cervejaria.....	14
<b>Figura 7.</b> Casca de café. ....	16
<b>Figura 8.</b> Farelo de cacau ensacado .....	17
<b>Figura 9.</b> Trituração do abacaxizeiro .....	19
<b>Figura 10.</b> DDG (grão seco de destilaria) .....	20
<b>Figura 11.</b> Farelo de Amendoim.....	22
<b>Figura 12.</b> Torta de Dendê. ....	23
<b>Figura 13.</b> Farelo de Babaçu .....	25
<b>Figura 14.</b> Caroco de Algodão.....	26
<b>Figura 15.</b> Casca de soja.....	30

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, tem-se diversos fatores limitantes para alimentação de ruminantes no Brasil, o principal deles é o custo de produção, juntamente com a oscilação de preços de mercado, escassez das forragens no período de seca, entre outros (ROGÉRIO, 2016).

Essas situações influenciam na elevação do custo das dietas fornecidas aos animais e sabemos que com o aumento no preço dos alimentos nos últimos anos e associado com o fato de que a nutrição torna-se responsável por em média 80% dos custos da produção animal, os produtores e profissionais do ramo procuram alternativas para reduzir o custo com alimentação, e essas alternativas resultam na utilização de alimentos alternativos como subprodutos gerados nas agroindústrias, além de proporcionar um destino socioeconômico e ambiental interessante para as milhares de toneladas desses resíduos (PEIXOTO, 2023).

Estima-se que a pecuária utiliza mais de 2 bilhões de hectares de pastagens, e destes, 700 milhões poderiam ser usados para produção de alimento humano e além disso, para produzir 1,8 kg de carne bovina, seriam necessários 2,8 kg de ração formulada com ingredientes que poderiam ser destinados para o consumo humano (milho e soja), tornando-se necessário explorar estratégias mais sustentáveis de manejo nutricional na produção de ruminantes como alternativa para diminuir os impactos causados por essa competição (MOTTET et al., 2017).

Apesar dos aspectos supracitados o uso de alimentos alternativos aos tradicionais precisam permitir a produtividade adequada dos animais, e de preferência, colaborem com a qualidade dos produtos (carne e leite), possibilitando a redução dos custos com alimentação e aumento da rentabilidade dos sistemas de produção, ou seja, tais alimentos devem suprir às exigências nutricionais dos animais e serem economicamente viáveis para substituir os tradicionais nas dietas. O produtor ou profissional ao incluir estes alimentos alternativos deve estar atento a sua disponibilidade, qualidade nutricional e o custo em relação aos alimentos tradicionais (OLIVEIRA et al., 2012).

Como exemplos de alimentos alternativos tem-se um estudo desenvolvido que trabalhou com silagem do bagaço de laranja, esse alimento vem sendo

utilizado como substituo a alimentos volumosos na produção de ruminantes podendo também ser um potencial substituto ao milho, como por exemplo na alimentação de cordeiros, Valença et al. (2017) observando desempenho semelhante aos animais alimentados com 100% de milho no nível de 66% de substituição de bagaço de laranja visto que o desempenho dos animais e as características de carcaça não foram afetados até esse nível, tornando-o mais viável economicamente, dependendo da disponibilidade na região (SANTOS et al. 2015).

Foi trabalhado com a substituição do farelo de soja por farelo de algodão de alta energia em dietas para vacas leiteiras em produção e concluiu que o farelo de algodão de alta energia tem potencial para substituir o farelo de soja na alimentação de vacas de média produção recebendo rações com 14% de proteína bruta na matéria seca em até 34,8% da matéria seca do concentrado e seu uso depende, portanto, das variações de mercado (ALVES et al. (2010).

## **2. METODOLOGIA**

A presente pesquisa foi desenvolvida por meio de uma revisão bibliográfica de natureza qualitativa. Sendo realizada por meio de uma busca nas principais bases de dados científicos (Scopus, Google Scholar, Scielo e Web of Sciences), além de livros e artigos de diferentes páginas da web destacados no tema central.

O critério de inclusão foi inicialmente artigos em português e inglês publicados nos últimos 25 anos, que abordavam o seguinte tema: uso de alimentos alternativos na dieta de ruminantes.

## **3. DESENVOLVIMENTO**

### **3.1. PRODUÇÃO DE RUMINANTES NO BRASIL**

Em 2022 de acordo com o IBGE o Tamanho do rebanho ovino foi de 21.514.274 cabeças, e o tamanho do rebanho de caprinos foi de 12.366.233 cabeças, sendo o maior produtor a Bahia dos dois rebanhos. Ao longo de décadas a ovinocaprinocultura sempre desempenhou e continuará desempenhando importante papel na produção pecuária do Brasil,

principalmente, para região Nordeste a qual apresenta grande parte do efetivo dessas espécies. Cerca de 90% dos rebanhos caprinos e de 60% dos rebanhos ovinos estão localizados na região Nordeste, que abriga 92,5% da área semiárida do país. Mesmo com considerável produção de carne ovina e caprina o consumo nacional ainda demanda por maior produção, pois ainda se faz necessário a importação destes produtos, bem como aumento da produção de leite advinda destas explorações (MEDEIROS et al, 2011).

A cadeia produtiva do leite é uma das principais atividades econômicas do Brasil, com forte efeito na geração de emprego e renda. Presente em quase todos os municípios brasileiros, a produção de leite envolve mais de um milhão de produtores no campo, além de gerar outros milhões de empregos nos demais segmentos da cadeia. Em 2019, o valor bruto da produção primária de leite atingiu quase R\$ 35 bilhões, o sétimo maior dentre os produtos agropecuários nacionais (BRASIL et al., 2020).

Com o total de 35,44 bilhões de litros de leite, a produção brasileira registrou aumento de 1,72% em 2020 frente a 2019, com destaque para Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Goiás e Santa Catarina. Os dados são do IBGE que destaca as regiões Sudeste e Sul como as duas principais produtoras. O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de leite, atrás apenas dos Estados Unidos e da Índia, segundo dados da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO., 2019).

Uma pesquisa do Cepea (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada), da Esalq/USP, mostrou que o preço médio mensal do leite cru captado por laticínios em outubro de 2023 teve queda real de 4,3% frente ao mês anterior, chegando a R\$ 1,9675/litro na “Média Brasil” líquida. Trata-se da sexta retração mensal consecutiva no valor pago ao produtor. Em termos reais (os valores foram deflacionados pelo IPCA de outubro/23), o preço caiu 24,8% no acumulado de 2023 e expressivos 30,4% em um ano (de outubro/22 a outubro/23).

Segundo o Anuário do Leite Embrapa 2022, o farelo de soja, milho, energia, combustíveis e fertilizantes são insumos que compõem a maior parcela do custo operacional efetivo na produção animal. O aumento de preços dessas commodities influencia inclusive o aumento de preços de outros produtos, não apenas os de proteína animal, mas também os de grãos e de oleaginosas. E

com isso, com o preço da produção mais elevado, o preço do produto também eleva, por isso, o uso de alimentos alternativos como solução para isso.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o total do rebanho bovino em 2022 foi de 234.352.649 cabeças. No 1º trimestre de 2023, foram abatidas 7,34 milhões de cabeças de bovinos sob algum tipo de serviço de inspeção sanitária. Essa quantidade foi 4,8% superior à obtida no 1º trimestre de 2022 e representou um recuo de 2,7% frente ao 4º trimestre do ano passado. Mato Grosso continua liderando o abate de bovinos, com 16,4% da participação nacional, seguido por Mato Grosso do Sul (11,1%) e Goiás (10,0%). Segundo o Ministério da Economia as exportações de carne em 2023 geraram um valor de 9.720.788,114 bilhões de dólares até o presente momento, com 2.037.297 toneladas exportadas. Produz 16,57% das 60.572 milhões de toneladas equivalente carcaça produzidas no mundo, o que o faz o segundo maior produtor de carne, superado apenas pelos Estados Unidos. É detentor de 30,3% do comércio mundial, gerando receita anual que ultrapassa US\$ 7,4 bilhões em vendas e ainda destina aproximadamente 74% de sua produção para abastecer o mercado interno (ABIEC Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes., 2020).

### **3.2. ALIMENTOS ALTERNATIVOS**

São considerados alimentos alternativos os subprodutos da agroindústria, eles são oriundos da lavoura de grãos, da fruticultura e de empresas processadoras de frutas, e de indústrias de biocombustíveis (álcool e principalmente de biodiesel), resíduos de culturas agrícolas ou de processamento de vegetais, a inclusão de coprodutos na alimentação de ruminantes é vantajosa para o produtor rural, pois além de reduzir os custos com a alimentação, geralmente mantém a produtividade e a qualidade dos produtos, desde que as dietas sejam balanceadas para atender as exigências nutricionais dos animais, eles agem substituindo de forma parcial alimentos nobres comumente utilizados (OLIVEIRA et al., 2012).

De acordo com os mesmos autores o descarte dos coprodutos agroindustriais pode acarretar prejuízos ambientais, por serem potenciais poluentes, e produzidos em milhões de toneladas. De acordo com os mesmos

autores, o aproveitamento desses coprodutos na nutrição animal minimiza impactos ambientais evitando a deposição de resíduos no meio ambiente e como a maioria dos resíduos industriais tem produção estacional, geralmente coincidente com o período de escassez de forragem, o que permite ao produtor acesso a ingredientes alimentares com menor custo em períodos de escassez

Em consonância com as informações supracitadas, a busca por um sistema que proporcione o desempenho dos animais através de uma alimentação que tenha baixo custo e atenda as exigências nutricionais, tem-se uma busca constante por ingredientes alternativos aos tradicionais, como o milho o farelo de soja e a silagem de milho (SILVA, 2010). A disseminação de informações sobre os alimentos alternativos é primordial para sua utilização, principalmente em momentos em que o preço dos alimentos convencionais, tais como milho, soja, assim como insumos para agricultura e pecuária, apresentam preços elevados (TAROCO., 2023).

Para utilização desses alimentos alternativos como substituição aos alimentos convencionais, deve-se levar em consideração os custos logísticos, possíveis perdas na armazenagem, teor de matéria seca, composição nutricional, além do resultado esperado à introdução destes alimentos na dieta (OLIVEIRA et al., 2013). Como uma alternativa para melhoria da eficiência produtiva e econômica dos sistemas de produção, os coprodutos e subprodutos de agroindústria podem ser utilizados como suplementos na alimentação animal (HENTZ, 2012).

### **3.2.1. Pedúnculo de caju**

De acordo com o IBGE em 2022, a produção da castanha do caju foi de 147.137 toneladas, sendo o maior produtor o Ceará, conseqüentemente o estado também foi responsável pela maior produção do pedúnculo, sendo que a maior parte é deixada no campo após a retirada da castanha, uma potencial fonte de nutrientes na ração para a alimentação de ovinos e caprinos, podendo chegar a 20% na ração (LEITE et al., 2005).

Em relação ao seu elevado nível de umidade existe a possibilidade de o bagaço ser ensilado juntamente com capim elefante. Níveis de inclusão de 48% melhoram as características fermentativas do processo de ensilagem. Se for desejado se atingir um nível máximo de proteína bruta na silagem seus níveis de

inclusão devem ser de 47,7% e de 37,5% se for desejado o nível mínimo de fibra em detergente neutro (FERREIRA et al., 2004).

Bomfim et al. (2009) trabalhando com pedúnculo de caju na dieta de ovinos de corte em terminação recomendaram como alimento concentrado, recebendo dietas compostas de feno de leucena junto com o pedúnculo de caju, a proporção de 40% de feno de leucena junto com 60% de pedúnculo de caju permite ganhos médios de 193 gramas/animal/dia. Mas também pode ser utilizado em outras proporções, como 30% de feno de leucena e 70% de pedúnculo de caju, em que os ganhos intermediários variam entre 120 a 150 gramas/animal/dia e o uso de pedúnculo de caju como alimento alternativo para cabras leiteiras pode substituir parcialmente a silagem de sorgo. A substituição pode ser de até 60% sem prejuízo para o desempenho das mesmas, com produção acima de 2L/animal/dia (BOMFIM et al., (2009).

Um composto considerado antinutricional, presente no pedúnculo de caju, é o tanino, responsável pelo sabor amargo. Os teores de taninos variam de acordo com o ano de colheita, local, tipo de caju, variedade e método de secagem do pseudofruto (MEDEIROS et al., 2013)



**Figura 1.** Ovinos alimentados com pedúnculo de caju desidratado e Leucena. **Fonte:** Leite et al. (2005)



### 3.2.2. Resíduo do processamento do maracujá

O Brasil é o primeiro produtor mundial de maracujá, com 697.859 toneladas produzidas de acordo com o IBGE, em 2022. A indústria de suco de maracujá produz anualmente cerca de 13 milhões de toneladas de resíduos. *Passifloraceae*, contém mais de 500 espécies tropicais, sendo o Brasil o centro de origem da maioria deles (BERNACCI., 2013).

O maracujá amarelo (*Passiflora edulis*) é a principal variedade cultivada, sendo responsável pelo fornecimento de matéria-prima para indústria processadora, bem como para comercialização de frutas frescas (LOUSADA JÚNIOR, 2003).

O beneficiamento do maracujá produz uma quantidade de resíduos que corresponde a aproximadamente de 65 a 70% do total da fruta (NEIVA ., 2007).

As sementes são boas fontes de óleo, apresentando predominância de ácidos graxos insaturados oléico e linoléico e, apesar do alto conteúdo de celulose e lignina que podem limitar seu uso, o óleo de sabor agradável e odor suave compara-se ao óleo de algodão em valor nutritivo e digestibilidade, e o óleo da semente de maracujá não contém nenhuma substância tóxica ou inibidora do crescimento (FERRARI et al.,2004).

Foi encontrado valores de potencial de degradação da PB e fração solúvel do coproduto do maracujá de 93,27% e 69,56%, e concluiu que este coproduto pode ser utilizado como alimento fornecedor de proteínas de alta solubilidade ao ambiente ruminal, destacando a importância desse alimento principalmente quando na dieta são incluídos alimentos de baixa degradabilidade proteica ou quando se deseja melhorar a eficiência de síntese de proteína microbiana (ROGÉRIO et al., 2005).



**Figura 2.** Resíduo de maracujá. **Fonte:** Embrapa Semi- Árido (2009)

### **3.2.3. Resíduo do processamento da laranja**

De acordo com o IBGE, (2022) a quantidade de laranja produzida no Brasil foi de 16.929.631 toneladas, sendo São Paulo o maior produtor e 42% da fruta corresponde ao bagaço (casca, sementes e porção tegumentar).

O bagaço de laranja possui alto valor nutricional para a alimentação de ruminantes e vem sendo utilizado como substituo a alimentos volumosos na produção de ruminantes (Ítavo et al; Pereira et al., 2008; Gobbi et al., 2014), porém dado a sua composição químico-bromatológica, 83-88% de NDT, 7,0% de PB, 23-28% de FDN, 22-24% de FDA, 3% de Lignina e 84% de digestibilidade aparente da MS, este alimento alternativo pode ser um potencial substituto ao milho (REGO et al. 2012).

O bagaço de laranja pode ser utilizado *in natura*, como silagem e/ou peletizado. A peletização é um processo de custo elevado, assim, muitas empresas vendem o bagaço de laranja *in natura*, sem nenhum processamento, e com isto as perdas de nutrientes deste alimento quando estocado de forma indevida, podem ser elevadas (VILLAUNEVA et al., 2013). Porém a peletização pode ser viável para um melhor armazenamento, visto que *in natura* estragaria muito rápido, causando perdas financeiras, de trabalho e tempo.

O nome dado ao bagaço peletizado é de polpa cítrica, a polpa cítrica é um alimento de característica energética, tendo baixo teor de PB e diferenciada fermentação ruminal, caracterizando-se como um produto intermediário entre volumoso e concentrado. Tem como principal função a substituição aos grãos

energéticos, como por exemplo, o milho. Foi estimado que a polpa cítrica tenha de 85% a 90% do valor energético do milho, porém as fibras e demais frações de carboidratos diferem bastante do cereal (PEDROSO., 2010).



**Figura 3.** Silagem de Laranja. **Fonte:** Arquivo Pessoal (2023).

#### **3.2.4. Resíduo do processamento da uva**

Segundo a Organização Internacional da Vinha e do Vinho (OIV), a uva é a quinta maior fruticultura do mundo, em média 70 milhões de toneladas de uvas são produzidas por ano em todo o mundo, das quais quase 60% são destinadas ao processamento (ILYAS et al., 2021). De acordo com o IBGE (2022), a produção de uva no Brasil foi de 1.450.805 toneladas, e o maior produtor é o Rio Grande do Sul.

Nas agroindústrias processadoras de uvas, cerca de 30% da produção de vinho é descartada na forma de resíduos denominados também de bagaço, composto de casca, engaço e semente. Estes podem ser uma opção para suplementação de ruminantes em períodos de escassez de forragem. (DANTAS et al., 2008). O resíduo de vitivinícolas também pode ser boa alternativa como aditivo na produção de silagens de gramíneas, trazendo benefícios adicionais no processo fermentativo, pelos bons valores de carboidratos solúveis e de proteína bruta de 15% (DANTAS et al., 2008), tal resíduo pode ser ofertado aos animais tanto na forma peletizada quanto em forma de silagem. O bagaço é o principal subproduto resultante da prensagem das uvas e apresenta, em média, 48% de MS, dependendo da prensagem (SPANGHEROA et al., 2009).

Há interesse crescente pela utilização deste resíduo, pois foi observado que o fornecimento de bagaço de uva estimulou os sistemas antioxidante e

imunológico e, conseqüentemente, favoreceu o crescimento em cordeiros lactentes (MOLOSSE et al., 2021). Essa característica antioxidante do resíduo do processamento da uva é oriunda dos diversos compostos bioativos que o bagaço, talos e sementes possuem, como antocianinas, taninos, catequinas, ácido gálico, flavonoides, ácido gálico, ácido cafeico e ácidos ferúlicos (ALONSO et al., 2002; NUDDA et al., 2019).

Tayengwa et al. (2020) forneceram polpa cítrica seca ou com bagaço de uva para bovinos a raça Angus por 90 dias e a vida de prateleira da carne foi mensurada após o abate dos animais. Os autores concluíram que o oferecimento do bagaço de uva na alimentação de bovinos foi capaz de aumentar a vida útil da carne, reduzindo a oxidação lipídica e proteica, mostrando ainda que o bagaço de uva pode ser um conservante mais eficaz do que a polpa cítrica.

Foi verificado que o resíduo da vinificação apresentou média de degradação ruminal da ordem de 54,36%, o resíduo vinícola apresenta alto teor de matéria mineral (10,99%) e teor de FDN de 52,53%, o que pode aumentar a parte não degradável, restando em uma fração solúvel de apenas 19,84%. A fração solúvel da proteína bruta do resíduo vinícola, para esses autores, foi de 21,61%, com taxa de degradação média de 4,2%/h, o que acarretou degradabilidade efetiva de 33,82% (GOES et al., 2004).



**Figura 4:** Bagaço de uva. **Fonte:** Priscilla Melo/ USP (2017)

### 3.2.5. Glicerina Bruta

É dos resíduos da produção do biodiesel, tendo como principal componente energético o glicerol que, após vários processos de purificação desse resíduo, alcança os padrões exigidos pelas indústrias farmacêuticas, de cosméticos e de produtos de limpeza, suas principais consumidoras (MENDES., 2019).

O glicerol também é misturado aos demais componentes como lipídeos, metanol, água e substâncias alcalinas utilizadas no processo de transesterificação (BUELNA et al., 2012; ECHEVERRI et al., 2015).

O glicerol que é absorvido pelo epitélio ruminal ou fermentado a ácidos graxos de cadeia curta no rúmen, metabolizado no fígado é convertido em glicose. Sendo assim, a glicerina apresenta potencial aplicação como substrato gliconeogênico para ruminantes (ZAWADSKI et al., 2010). A glicerina bruta aparece como uma alternativa na formulação de dietas para ruminantes, podendo substituir em parte, os concentrados energéticos da ração, principalmente o milho (LAGE et al., 2014).

Para utilizar um coproduto na alimentação animal, esse ingrediente deve trazer benefícios à produção, mantendo ou melhorando os índices zootécnicos e não interferindo na qualidade dos produtos de origem animal (DIAS et al., 2016). Quando utilizado em níveis seguros, nenhuma restrição ao uso da glicerina na nutrição animal foi relatada. Sendo assim, pode se tornar um ingrediente comum em rações, com preço e qualidade competitivos, quando comparado ao milho e farelo de trigo, principalmente em regiões produtoras de biodiesel, (PEREIRA et al., 2008).

Estudos têm reportado o uso de glicerina bruta na dieta de bovinos de corte em substituição aos concentrados energéticos (MACH et al., 2009; PARSONS, 2010). Alimentação com menos de 8% de glicerina bruta em dietas de milho floculado pode melhorar o ganho e eficiência de novilhas na terminação, com o máximo de benefícios observados na concentração de 2% (PARSONS et al., 2009).

Existe uma grande necessidade em encontrar possíveis usos alternativos para o coproduto advindo do processo de produção do biodiesel, visto que para

cada 90 m<sup>3</sup> de biodiesel produzido por transesterificação são gerados, aproximadamente, 10 m<sup>3</sup> de glicerina (SILVEIRA, et al.,2015).

A inclusão de glicerina bruta em formulações de dietas fornece um substrato gliconeogênico para ruminantes, uma vez que estes animais usam o glicerol na glicerina dietética para formar glicose (KREHBIEL., 2008). O grande interesse na utilização da glicerina bruta na alimentação animal, além de ser de interesse científico, econômico e ambiental (GOMES., 2009), é devido ao seu valor energético (MENTEN et al., 2008). Do ponto de vista nutricional, a glicerina surge como uma fonte alimentar alternativa e promissora na alimentação animal, podendo substituir em parte, os concentrados energéticos da ração, principalmente o milho (ALMEIDA, 2014).

Grande parte dos trabalhos relacionados à inclusão de glicerina na dieta de ruminantes se concentram na área de bovinocultura leiteira. Desde 1954, a glicerina tem sido utilizada com eficiência na prevenção de cetose em vacas de alta produção de leite, por contribuir com o suprimento de precursores da glicose (FISHER et al., 2001). A inclusão de glicerina na dieta de vacas leiteiras tem sido utilizada recentemente para prevenção de distúrbios metabólicos associados ao período de transição, sendo a recomendação para esta fase de 5 a 8% na matéria seca da dieta (DONKIN., 2009).

A glicerina pode ser incluída nas dietas de ruminantes em até 30% da matéria seca, mesmo em diferentes purezas. Até esse nível não se observa quedas no consumo de sólidos e água ou efeito negativo na digestibilidade nos ingredientes da dieta, na degradação ruminal e no desenvolvimento dos microrganismos (SCHRÖDER., 2008).



**Figura 5:** Glicerina Bruta **Fonte:** MF rural (2018).

### **3.2.6. Resíduo de cervejaria**

O Brasil é um dos maiores consumidores de cerveja no mundo, com o aumento do consumo de bebidas alcoólicas no Brasil e sem um local correto para destinação do resíduo desta produção, o seu uso na nutrição animal tem se mostrado uma excelente alternativa, tanto para fins ambientais como para os pecuaristas (BERNARDES, 2020).

O resíduo úmido de cervejaria (RUC) é gerado pela indústria após o amido dos grãos de cereais serem removidos para a produção de álcool. Como o Brasil é um grande produtor e consumidor de cerveja, os subprodutos originados desta produção também tem valor para a utilização na alimentação de ruminantes e apresenta-se na forma de cascas ou de farelo, com umidade em torno de 80% (SOUZA et al., 2006).

Na fabricação de cerveja, o malte de cevada é moído e pode ser misturado com milho, arroz, ou outros cereais. Em seguida, ocorre o cozimento e a separação das frações sólidas e líquidas. A fração líquida é fermentada para produzir cerveja, enquanto a parte sólida é o resíduo de cervejaria. O RUC contém em média de 25 a 30% de matéria seca, ou pode ser secado até atingir 88 a 92% de MS, resultando então no resíduo seco de cervejaria. A proporção de malte de cevada, utilizada com arroz ou milho, varia entre as indústrias e resulta em diferentes composições nutricionais (SHEID e GUERIOS, 2021).

A elevada umidade do resíduo na forma úmida limita a sua utilização em propriedades distantes das indústrias cervejeiras, uma vez que dificulta o transporte e o armazenamento. Muitas vezes, o armazenamento é feito em condições de aerobiose, em tanques abertos, contribuindo para a sua rápida degradação e perda da qualidade do resíduo (CABRAL FILHO et al., 2007). A operação de secagem é uma alternativa interessante, pois além de aumentar o tempo de conservação, diminui o volume do material facilitando o armazenamento (KLAGENBOECH et al., 2011).

A utilização de RUC tem se tornado uma alternativa de uso na dieta animal ao redor do mundo, devido ao seu baixo custo, principalmente quando a indústria se encontra próxima à propriedade. Além disso, a composição bromatológica deste resíduo apresenta características positivas à alimentação animal, com

valor nutricional interessante para o uso em dietas de ruminantes, se destacando por conter elevado teor proteico com valores de proteína bruta (PB) em torno de 18 a 31%, sendo assim, um possível substituto ao farelo de soja (JOHNSON et al., 1987; FREITAS, 1995; TEDESCHI et al., 2002; GERON et al., 2008; GILAVERTE et al. 2011; SOUZA et al., 2015).

As informações mais encontradas na literatura sobre a utilização do RUC na alimentação de ruminantes são com vacas de leite, sendo utilizado como substituto aos ingredientes concentrados da dieta e também como volumoso, substituindo parte do concentrado da dieta de cabras no final da lactação, por RUC, concluíram que a utilização de teores de até 25% de RUC em substituição ao concentrado não promove alterações da produção de leite. (SILVA et al., (2010).

Como é rico em metionina, o resíduo úmido de cervejaria pode trazer benefícios quando consorciado com o farelo de soja, que é pobre nesse aminoácido. A sua disponibilidade é o seu diferencial, existe produção de cerveja durante todo ano, conseqüentemente sempre existirá resíduo úmido de cervejaria nas usinas cervejeiras. Trata-se de um alimento muito palatável para os ruminantes, elevando os níveis de ingestão diária de alimento. Devido a sua alta palatabilidade é ideal para ser fornecido adicionado a outros alimentos de menor palatabilidade. Porém, é altamente perecível, tendo durabilidade de apenas alguns dias na fazenda. Sua distribuição é limitada a propriedades num raio de 150 a 350 km das usinas cervejeiras (BERNARDES, 2020).



**Figura 6.**Resíduo de cervejaria. **Fonte:** Bernardes (2023)



### 3.2.7. Resíduo do processamento do café

Entre os diversos tipos de resíduos, a casca de café proveniente do beneficiamento do grão pelo método via seca, na qual o fruto é seco na sua forma integral e depois separado o pergaminho e a casca do grão, a casca representa 50% da produção total de café (BRUM et al., 2008). um resíduo que pode ser utilizado na alimentação de ruminantes devido a sua disponibilidade de ser encontrado, já que o Brasil é o maior produtor mundial de café, do baixo preço e também por sua composição bromatológica (TEIXEIRA et al., 2008).

A adição de casca de café, em substituição aos grãos de cereais da ração concentrada de ruminantes ou mesmo de animais monogástricos, representa uma possibilidade de reduzir custos com alimentação dos rebanhos, todavia, esta análise deve ser acompanhada de uma avaliação criteriosa dos efeitos da inclusão da casca, entre outros, sobre o consumo e a digestibilidade que podem afetar o desempenho e a saúde dos animais (OLIVEIRA, 2001).

É necessário analisar as características bromatológicas da casca de café, bem como avaliar criteriosamente os efeitos da sua inclusão sobre o consumo e a digestibilidade, já que podem afetar diretamente o desempenho e a sanidade dos animais por apresentar elevado teor de carboidratos estruturais e compostos fenólicos como cafeína, taninos, e outros polifenóis, diminuindo a aceitabilidade e a palatabilidade do subproduto pelo animal (BADARINA et al., 2013).

Barcelos et al. (2018) trabalhou o valor nutricional e as características da silagem de capim elefante, cortado aos 70 dias de rebrota, com a adição de quatro níveis de casca de café utilizando o aproveitamento da casca de café para a redução da umidade do capim-elefante na produção de silagem, sendo uma solução prática para melhorar o aproveitamento da casca de café na alimentação de ruminantes. Com essa prática, a casca de café deve ser estudada como aditivo na silagem de capim-elefante buscando melhorar as características bromatológicas dessas silagens para a alimentação de bovinos. De acordo com os mesmos autores a casca de café, em virtude de sua elevada quantidade de MS e sua boa capacidade em reter água e comprovada eficiência como aditivo absorvente, reduziu a produção de efluente, pois as silagens com 18 e 24% de casca não produziram efluente.



**Figura 7.** Casca de café. **Fonte:** R. Bras. Zootecnia (2017)

### **3.2.8. Resíduo do processamento do cacau**

O principal subproduto derivado do fruto do cacauzeiro (*Theobroma cacao*), ou seja, do cacau é a sua casca, esta é produzida na separação do produto de interesse agrícola (grãos) do fruto, representando aproximadamente 72,5% do seu peso total (CARTA et al., 2020). A indústria que processa grãos de cacau produz uma quantidade significativa de resíduos, estimada em 16 milhões de toneladas de biomassa residual anualmente, composta por 80% de cada fruto de cacau, incluindo cascas de grãos de cacau, espuma de cacau e cascas de vagens de cacau (VÁSQUEZ et al., 2019). Grande parte do setor primário descarta esses subprodutos nas etapas iniciais do processamento dos grãos do cacau, gerando preocupação ambiental e social (MAKINDE et al., 2019). O grão do cacau é utilizado para fabricação de chocolate e durante o processamento gera uma grande quantidade de resíduo denominado farelo de cacau (AMORIM, 2011).

A casca do fruto do cacauzeiro pode ter aproveitamento na alimentação de ruminantes, tanto *in natura* como na forma de farinha de casca seca ou conservada sob a forma de silagem, uma tonelada de cacau seco gera 8 toneladas de casca fresca (CEPLAC Comissão Executiva do Plano da Lavoura

Cacaueira., 2013). Segundo Valadares Filho et al. (2006), a casca do cacau possui teores de proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, lignina e energia bruta (Mcal/Kg) de 7,47; 57,98; 50,70; 20,60; 4,28Kcal/Kg, respectivamente, o que o caracteriza como alimento fibroso. Apresenta digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) de 43,28%, reflexo do alto conteúdo de lignina que dificulta o ataque de microrganismos ruminais e indisponibiliza os nutrientes que seriam metabolizados e absorvidos pelo animal, um estudo mais recente afirma que o farelo de cacau é utilizado como fonte de alimento alternativo e oferece uma alta fonte de nutrientes aos animais, com 1.538 kcal/kg de energia digestível, 35,5% de nutrientes digestíveis totais, 13,62% de proteína bruta, 4,9% de gorduras%, 14,89 de fibra bruta e 7,6% de matéria mineral (MALTA et al., 2018).



**Figura 8.** Farelo de cacau ensacado. **Fonte:** Loja MF rural (2023)

### **3.2.9. Resíduos do processamento do abacaxi**

No Brasil, segundo produtor mundial, o abacaxi é produzido em quase todos os estados, com produção de 1.558.201 frutos, com destaque para o estado do Pará, o maior produtor no país (IBGE, 2022). O abacaxi é uma planta de clima tropical, entretanto, depende de uma determinada distribuição de chuvas para os eu adequado desenvolvimento (PONCIANO et al, 2006). Deste produto apenas 22,5% do material produzido pela planta correspondem à polpa do fruto, que é comestível, o restante, cerca de 77,5%, é constituído das cascas, folhas, caules, coroas e mesmo frutos descartados (FERREIRA et al., 2004).

Como é uma das frutas mais cultivadas, as diferentes formas de consumo da fruta geram quantidades consideráveis de resíduos que por falta de

conhecimentos são descartados. Os resíduos podem ser de dois tipos principais: plantas que ficam na área da lavoura após a colheita, ou seja, caule e as folhas e após o processamento dos frutos na indústria de suco e conservas, aproveitando-se, então, a “coroa” e cascas da fruta (FERREIRA et al., 2004).

Em relação as suas características bromatológicas esse resíduo pode substituir parcialmente o concentrado energético em dietas de ruminantes sem prejudicar o consumo, a digestibilidade, a eficiência microbiana e a retenção de nitrogênio em bovinos (AZEVEDO et al., 2011). Contudo, registra-se na literatura que, em função dos teores de lignina (5,3%) e de proteína bruta (8,4%) pode haver limitação na digestibilidade de nutrientes por deficiência de compostos nitrogenados para os microrganismos ruminais (LOUZADA JÚNIOR et al., 2005)

Braga et al. (2016) afirmam que além de reduzir impactos ambientais e contaminação da próxima lavoura de abacaxi, o uso dos resíduos dos frutos de abacaxi, com ensilagem ou não, pode ser uma fonte alternativa de volumoso, diminuindo gastos e sendo uma fonte de fibra nos períodos de estiagem, podendo ser utilizado tanto para bovinos, caprinos e ovinos tanto aptidão leiteira quanto animais de corte (BRAGA et al., 2016; PRADO et al., 2003). O uso da silagem do abacaxi, quando comparado com a silagem de milho, avaliados individualmente, percebe-se que a silagem de resíduos de abacaxi possui baixa fração solúvel de matéria seca e um crescimento significativo na degradabilidade ruminal com boa conversão alimentar (LALLO et al., 2003; PRADO et al., 2003., KYAWT et al., 2020).

A adição de silagens de resíduos de abacaxi na dieta de ruminantes difere positivamente na ruminação do animal. O teor de fibra (73,1%) é bastante parecido como de qualquer outro alimento volumoso, a silagem com resíduos de abacaxi é escolhida devido a sua palatabilidade, baseado na alta umidade e conteúdo de carboidratos solúveis, no entanto, devido ao pH ácido, os bovinos preferem este alimento fermentado ao fresco, podendo substituir entre 25 e 50% do volumoso na alimentação do gado (KYAWT et al., 2020; SRUAMSIRI, 2007).

Um grande volume de massa verde é produzido pela abacaxicultura, que dependendo da cultivar e densidade de plantio pode ser aproximadamente 50 toneladas por hectares, a composição química dos resíduos da planta apresentou valores de 23,60% de matéria seca (MS); 6,3% de proteína bruta (PB); 73,1% de fibra em detergente neutro (FDN); 7,0% de lignina e 58,0% para

os nutrientes digestíveis totais (NDT) (Santos et al., 2014). Dessa maneira, os restos culturais caracterizam-se como alimento de baixo teor proteico, e rico em fibra. Por serem palatáveis e ricos em carboidratos solúveis, esses materiais são degradados de maneira muito rápida no ambiente ruminal (FERREIRA et al., 2007).



**Figura 9.** Trituração do abacaxizeiro. **Fonte:** Oliveira (2020)

### 3.2.10. Resíduos do processamento do milho

De acordo com o IBGE em 2023, o milho 1ª safra apresentou produção de 28,1 milhões de toneladas, a estimativa de produção do milho 2ª safra foi de 97,1 milhões de toneladas, aumento de 0,8% em relação ao mês anterior ou 767 542 toneladas a mais.

Existem dois tipos de farelo de glúten são comercialmente conhecidos: o farelo de glúten de milho 21 (Refinazil) e o farelo de glúten de milho 60 (Protenose). O farelo de glúten de milho 21 é a parte fibrosa do grão de milho, que fica após extração da maior parte do amido, do glúten e do gérmen pelo processo empregado na produção do amido ou do xarope. O farelo, também, pode conter extrativos fermentados do milho e/ou farelo de gérmen de milho, bem como, deve ser isento de materiais estranhos à sua composição (SANTOS, 2004).

E existe também o DDG (grão seco de destilaria) é um subproduto da indústria de produção de etanol através do milho. Trata-se de um farelo proteico, obtido após o processo de moagem, fermentação e destilação do milho para obtenção do álcool. Vem sendo utilizado por pecuaristas em países como

Argentina, Paraguai e Estados Unidos há bastante tempo. Chegou ao Brasil em 2010, e começou a ganhar relevância a partir de 2013 ao chegar em muitos confinamentos de bovinos no Mato Grosso em substituição ao farelo de soja. Hoje, está presente em muitos estados brasileiros, como Mato Grosso do Sul, Goiás e Minas Gerais, apresenta teores de proteína bruta entre 26 a 30% (UNEM, União Nacional do Etanol de Milho., 2021)

O DDG é tido como um alimento completo, pois pode substituir a fonte proteica do farelo de soja em 100%, e pode substituir, em muitos casos, o milho como fonte energética, devido ao seu alto teor de nutrientes digestíveis totais (NDT). Essa substituição do milho em relação a fonte energética deve ser parcial (50%) em vacas de alta produção, pois o DDG tem baixo teor de amido. Vacas de alta produção necessitam de teores relativamente altos de amido (GARCIA, 2020).

Para cada tonelada de milho que é processada em usinas, são produzidos 300 kg de DDG e 15 litros de óleo. Sendo variável essa taxa de acordo a eficiência do processo e variação de cultivar (POLIEZEL et al., 2021).



**Figura 10.** DDG (grão seco de destilaria). **Fonte:** GRECCO (2021)

### 3.2.11. Farelo de amendoim

A torta de amendoim é gerada a partir da extração do óleo, quando a semente é esmagada e o farelo de amendoim é gerado a partir do processamento da torta (FERAREZI., 2021). O elevado teor de proteína bruta (45 a 55%) do farelo de amendoim caracteriza-o como fonte alternativa de proteína para ruminantes, além de possuir outras características químico-

bromatológicas desejáveis, como teor de fibra em detergente neutro de 15,45 a 21,40%, fibra em detergente ácido de 10,55 a 13,50%, matéria mineral de 5,96%, energia bruta de 4,31 Mcal/kg MS (VALADARES FILHO, 2006; ARAÚJO e SOBREIRA, 2008) e boa aceitabilidade, sendo considerado um suplemento adequado para ovinos (ANDRIGUETTO, 1982). Bomfim et al. (2009) consideram o farelo de amendoim o coproduto do biodiesel de melhor composição centesimal para alimentação animal.

O farelo de amendoim tem grande potencial de uso na nutrição animal, foi avaliado a inclusão desse coproduto em dietas para cordeiros confinados e os resultados foram positivos, não alterando o desempenho dos animais e sendo financeiramente melhores, se comparados ao ingrediente tradicionalmente utilizado como fonte de proteína, o farelo de soja (ROMANZINI et al., 2018).

Como foi citado a cima, com a extração do óleo obtém-se a torta de amendoim, um subproduto de elevado valor comercial. A riqueza nutritiva das tortas depende, em geral, da qualidade das sementes e do método utilizado na extração do óleo. A torta de amendoim é constituída de um teor proteico de 41 a 45% e teor de lipídios de 8 a 9% (ABDALLA et al., 2008). Segundo Oliveira et al. (2013), o uso de torta de amendoim na dieta de vacas a pasto, proporciona diminuição dos custos com alimentação, pois não causa alteração na constituição química do leite e a produção não sofre redução.

Um aspecto a ser verificado é no que se diz respeito aos cuidados que se deve ter ao utilizar o farelo ou a torta de amendoim é a contaminação por micotoxinas. A má conservação e teores altos de umidade nos grãos proporcionam o crescimento de fungos do gênero *Aspergillus*, *Fusarium* e *Penicillium* que produzem micotoxinas (GALLO et al., 2015).



**Figura 11.** Farelo de Amendoim. **Fonte:** Arquivo Pessoal (2023)

### **3.2.12. Resíduos do processamento do Dendê**

Dentre os coprodutos aproveitados na alimentação animal, a torta de dendê apresenta grande potencial levando em consideração não só a sua rica composição em nutrientes, teores de proteína e fibra que podem suprir parte dos nutrientes na alimentação animal, como também a sua disponibilidade durante o ano e o seu baixo custo, principalmente em regiões de alta produção como as regiões Norte e Nordeste do Brasil (COSTA, 2006).

A torta de dendê é o produto resultante da polpa seca do dendê, após moagem e extração do seu óleo (Brasil, 2009). Com presença de óleo residual relativamente elevado, este coproduto tem sido empregado como substituto satisfatório e econômico de alimentos de alta energia como o milho (WALLACE et al., 2010). Contudo, Bonfim et al. (2009) consideram a torta de dendê como alimento volumoso, devido ao seu alto conteúdo de FDN (>50%).

O fruto do dendezeiro produz dois tipos de óleo: o óleo de dendê, encontrado no mesocarpo, e o óleo de palmiste, encontrado na semente. Este último tem, como coproduto, a torta de dendê, que se destaca como ingrediente alternativo em dietas para ruminantes, mas, no entanto, há grande variação na composição química da torta de dendê produzida no Brasil e no mundo, já que não existe um padrão nos processos de extração, o que dificulta o seu estudo e, por conseguinte, seu uso de forma racional na alimentação animal (BRINGEL, 2009).



A torta de dendê se destaca por possuir elevadas quantidades de óleo residual, e tem sido empregada como substituto aos alimentos energéticos das rações, como o milho (WALLACE et al., 2010). A sua composição centesimal, indica que é um coproduto passível de ser utilizado em dietas para ruminantes, pois contém, em média, 15% de proteína bruta, fibra em detergente neutro de 61% e 10% de extrato etéreo.



**Figura 12.** Torta de Dendê. **Fonte:** Loja MF rural (2023)

### **3.2.13. Resíduos do processamento do Babaçu**

O Babaçu (*Attalea speciosa*) é uma palmeira nativa das regiões Norte, Nordeste e Centro Oeste do Brasil, é a palmeira mais utilizada na indústria extrativista brasileira, por ser aproveitada desde raízes as folhas, apresentando inúmeras utilidades que vão desde artesanato a ingredientes na nutrição humana e animal (FERREIRA al., 2011).

O fruto do Babaçu é composto de quatro partes aproveitáveis, o epicarpo é a camada mais externa e corresponde a 11% do fruto, o mesocarpo é a camada abaixo do epicarpo, corresponde a 23% do fruto, tem aspecto farinhoso e é rico em amido; já o endocarpo protege as amêndoas, o qual é usado para produzir o carvão, e corresponde a 59% do fruto. As amêndoas que são a parte central do fruto e correspondem a 7%, apresentam mais de 60% de óleo (SOLER et al., 2007; SILVA et al., 2019).

O farelo de babaçu é o produto obtido no processo de extração do óleo da amêndoa do coco do babaçu, após as etapas de moagem, cozimento, prensagem, filtração e extração com solvente (CARNEIRO, 2011), sendo este um produto com 90,75% de MS, 71,41% de FDN, 39,66% de FDA e 19,27% de PB. (VALADARES FILHO et al., 2018) Vale ressaltar que a torta é obtida por prensagem mecânica e o farelo com o uso de solventes.

A farinha de babaçu é obtida por meio do processo de classificação e moagem do mesocarpo como parte do aproveitamento integral do coco, onde a farinha do mesocarpo do babaçu apresenta 86,30% de MS, 37,10% de FDN, 15,10% de FDA e 1,91% de PB. Já Santos et al. (2019), encontraram valores de 87,50% de MS, 64,40% de FDN, 39,02% de FDA e 4,94% de PB para a farinha do babaçu (ROSTAGNATO et al., 2017).

A torta do babaçu é comumente empregada na literatura como alimento proteico e a farinha como alimento energético. Os alimentos concentrados são ricos em energia (acima de 60% de NDT), contendo amido e lipídeos, os quais podem ser subdivididos em concentrados proteicos ou energéticos (MIOTTO, 2011). De acordo com os valores dispostos no CQBAL 4.0 (2020), a torta ou farelo do babaçu apresenta teores de 90,75% de matéria seca (MS), 71,41% de FDN, 39,66% de FDA e 19,27% de PB. Vale ressaltar que a torta é obtida por prensagem mecânica e o farelo com o uso de solventes.

Ao avaliarem a inclusão dos níveis 0; 10; 20; 30 da farinha do babaçu em substituição ao milho na dieta de caprinos em terminação foi concluído que este ingrediente pode ser utilizado em até 30% na matéria seca da dieta destes animais, sem comprometer o desempenho, e comportamento ingestivo (SANTOS et al., 2019).



**Figura 13.** Farelo de Babaçu. **Fonte:** MF rural (2023)

#### **3.2.14. Resíduos do processamento do algodão**

O Brasil está entre os cinco maiores produtores de algodão do mundo, juntamente com China, Índia, EUA e Paquistão (ABRAPA, 2021). A cultura do algodão gera vários subprodutos tal como o caroço, a torta e o farelo de algodão, que são largamente utilizados na alimentação de ruminantes (GONÇALVES, 2009).

Diversos produtos oriundos da cultura do algodão possuem grande valor de mercado, desde os produtos diretos como é o caso das plumas e do óleo e produtos indiretos como o caroço, casca, torta e o farelo (MORREIRA, 2008). Segundo Silva et al. (2016) o farelo de soja pode ser substituído por farelo de algodão na dieta de ruminantes sem perdas significativas de desempenho, desde que as exigências nutricionais sejam mantidas.

De acordo com Kanyinji e Sichangwa (2014) a torta de caroço de algodão é considerada uma fonte de energia, proteína e fibra em rações fornecidas a vacas leiteiras em lactação, além disso, contém 21% de fibra bruta que auxilia na manutenção da porcentagem normal de gordura do leite, possuindo também de 80 a 96% de nitrogênio digestível total, 21% de carboidrato fibroso, 21 a 23% de PB e 15 a 23% de EE de , os autores ressaltam ainda que devido ao alto teor de gordura, o gado não deve consumir mais do que 0,75% do peso corporal.

O farelo de algodão é o produto resultante da extração do óleo do caroço pela conjugação de métodos físicos e químicos. Segundo o NRC (2001) este co-produto tem sido utilizado com objetivo de reduzir o uso do farelo de soja visando

à obtenção de condições econômicas mais vantajosas, muito embora apresente menores teores de energia e proteína, é caracterizado por apresentar maior teor de proteína não degradável no rúmen, ou seja, o caroço de algodão é um alimento especial, além de ter características de volumoso (alto teor de fibra), também tem característica de concentrado (energia e proteína).

A utilização do caroço de algodão resulta num aumento do teor de energia da dieta sem alterar negativamente a fermentação no rúmen, devido ao seu alto teor de fibra, além de aumentar a energia e a fibra da dieta, fornece também proteína (LAGE, 2021). O caroço de algodão está entre os produtos com maior destaque no Brasil, somos um dos maiores produtores de algodão do mundo, juntamente com China, Índia, EUA e Paquistão (ABRAPA, 2021). O estado de Goiás está entre os principais estados produtores da cultura do algodão ficando à frente dos estados do Mato Grosso e Bahia de acordo com a Conab em 2020 (CONAB, 2020).



**Figura 14.** Caroço de Algodão. **Fonte:** Arquivo pessoal (2023).

### **3.2.15. Algas marinhas**

As algas marinhas são macroalgas, que geralmente residem na zona litoral e podem ser de muitas espécies diferentes formas, tamanhos, cores e

composição. Incluem algas marrons (*Phaeophyceae*), algas vermelhas (*Rhodophyceae*) e algas verdes (*Chlorophyceae*). As algas marinhas têm uma longa história de uso como alimentação de gado. Possuem composição altamente variável, dependendo da espécie, época de coleta e habitat, e em condições externas, como temperatura da água, intensidade de luz e nutrientes. Elas podem conter nitrogênio não proteico, resultando em uma superestimação de aproximadamente 14% e maior teor mineral; no entanto, as algas marrons contêm uma série de substâncias bioativas. seu conteúdo proteico e fatores de conversão de nitrogênio em proteína inferiores a 6,25, normalmente usados para ingredientes para rações. Nos ruminantes, o aumento gradual nos níveis de algas marinhas em dieta pode permitir que os micróbios do rúmen se adaptem e, assim, aumentem a disponibilidade de energia destes carboidratos complexos (MAKKAR et al., 2016)

As algas marinhas calcáreas são as plantas que crescem naturalmente no meio marinho e em profundidades das mais variadas. A renovação é permanente, contanto que haja incidência de luz natural, se tornando uma fonte de macro e microminerais renovável (MELO et al., 2009). O produto pode ser aplicado no estado natural ou após secagem e moagem. Contudo, comprovada sua viabilidade zootécnica, a opção entre as diferentes fontes é realizada com base no custo por unidade de fósforo biodisponível, e não na unidade de fósforo total (COUTO et al., 2008).

As espécies de microalgas como *Schizochytrium* sp., *Chlorella* sp., *Arthrospira* sp., *Isochrysis* sp., e *Porphyridium* sp. têm sido usadas predominantemente como suplementos alimentares e conseguiram melhorar a imunidade do gado, a resistência a doenças, o perfil microbiano ruminal, a função intestinal e o desempenho do crescimento. (SOUZA et al., 2021). Pode aumentar as concentrações de energia, proteína e ácidos graxos de cadeia longa da dieta, e ainda promover maior deposição de ômega 3 na carne e reduzir a emissão de metano (MEALE et al., 2014; McCAULEY et al., 2020; VALENÇA et al., 2021).

A vantagem que este alimento fornece, especialmente em termos de incremento de energia na dieta e melhorias no perfil nutricional da carne, estimula a incorporação deste produto na alimentação animal e as rações utilizadas em confinamento de ovinos devem possuir perfil energético elevado, suprindo as exigências de crescimento dos animais (JUNIOR et al., 2015).

Farinha de microalgas marinhas do gênero *Schizochytrium*, é composta por aproximadamente 17% de proteína bruta e 53 a% de lipídeos, sendo 27,20% de DHA e 0,28% de EPA, surge como fonte de proteína e energia para animais de produção (MAVROMMATIS et al., 2021; VALENÇA et al., 2021).

Utilizando a farinha de algas marinhas como suplemento para vacas leiteiras, Melo et al. (2004a) estudaram o efeito de diferentes doses e concluíram que 50 g/animal/dia promoveram aumento da produção e do teor de gordura no leite, assim como o teor de cálcio e magnésio no sangue dos animais. Se desconhece a relação da farinha de algas com o aumento na produção e do teor de gordura no leite, porém o aumento do teor de cálcio e magnésio no sangue dos animais pode estar relacionado à maior biodisponibilidade destes nutrientes.

Melo et al. (2004), relataram que para bovinos de corte, a utilização de 10% de farinha de algas calcáreas em substituição à mistura mineral comercial, promoveu aumento de 26% no ganho de peso dos animais, fato também observado por Souza (2002), que avaliou o uso de farinha de algas calcáreas na suplementação mineral de bovinos de corte e observou um ganho de peso 23% superior em relação aos animais que não receberam o suplemento, concluindo que o ganho de peso de um único dia é mais do que suficiente para pagar o suplemento usado durante o mês.

Estes resultados de melhora no ganho de peso podem estar relacionados com o aumento da digestibilidade aparente da proteína bruta de forragens, fato também observado por Orsine et al. (1999) e Melo et al. (2002) os quais relataram que a adição da farinha de algas calcáreas na dieta de bovinos melhorou a qualidade e a produção de leite, promoveu aumento no ganho de peso e melhorou a digestibilidade aparente da proteína bruta de forragens de baixa qualidade (MELO et al., 2004).

### **3.2.16. Resíduos do processamento da soja**

O Brasil, no ano de 2020, se tornou o maior produtor de soja a nível mundial, sendo um total de 38,9 milhões/ha de área plantada. Passou os Estados Unidos, atingindo nesta safra, 137 milhões de toneladas produzidas, com produtividade de 3.528 kg/ha (CONAB, 2021). Hoje a soja é considerada o grão

mais importante. O período de safra é no verão, devido às suas exigências climáticas e fisiológicas (EMBRAPA, 2021).

A soja possui alta versatilidade, com diversas utilizações pela indústria como fonte de proteína, para alimentação humana e animal, produção de biocombustíveis e óleos vegetais (SANTOS, 2021). Contudo, a alta produtividade gera também elevadas quantidades subprodutos e resíduos do seu processamento, estes de grande relevância para a nutrição de ruminantes, como o farelo, a casca de soja farelada e peletizada (MARTINEZ, 2021).

A casca do grão de soja (CGS) torna-se um subproduto interessante para utilizar na alimentação de ruminantes, por não concorrer como ingrediente em rações para monogástricos, sendo que do ponto de vista nutricional, a casca de soja é um suplemento energético, chegando a 80% do valor energético do milho (grão), porém com valor de fibra muito acima daquele proporcionado pelo milho (SILVA, 2004).

É obtida no processamento da extração do óleo do grão desta oleaginosa. A cada tonelada de soja que entra para ser processada, cerca de 2% são transformadas no resíduo casca de soja. No entanto, esta porcentagem pode variar de 0% a 3%, de acordo com a proteína da soja que foi esmagada. Quando o teor de proteína da soja é elevado, não há necessidade de retirar a casca de soja do farelo. Entretanto, se o teor de proteína do grão de soja for baixo, esta necessidade se caracteriza para elevar o teor de proteína bruta deste (COCAMAR - Cooperativa de Cafeicultores e Agropecuaristas de Maringá, 2000, informações pessoais).

Devido ao padrão de fermentação ruminal, a CGS pode ser classificada como fibra rapidamente fermentável, podendo ser utilizada tanto como fonte de energia, quanto para manter ideal o teor de fibra da dieta, sem diminuir a concentração do acetato ruminal e da gordura do leite. Como fonte de fibra de rações altamente energéticas, ela não deve exceder 28% da MS da dieta, já que níveis mais altos podem diminuir a digestibilidade da ração (Sarwar et al., 2011), provavelmente devido a um aumento da taxa de passagem (Nakamura et al., 1999). A casca do grão de soja tenha alto teor de fibra detergente neutro, parte de sua fração fibrosa é constituída por pectina, o que lhe confere alta digestibilidade, dessa forma pode substituir volumosos de alta qualidade, como silagens de milho e sorgo (CALLEGARO et al., 2020).

Ela é composta, principalmente, de fibra, que tem pouco valor na alimentação humana e no uso industrial. Mas sua composição vantajosa, o fácil acesso em algumas regiões e o seu valor acessível torna a casca de soja um alimento alternativo bastante interessante para o gado leiteiro. Em adição ao potencial de ser uma alternativa econômica, a substituição de grãos de cereais por casca de soja em dietas para vacas leiteiras, pode também contribuir para um ambiente ruminal mais favorável para a digestão de ficar diminuindo o risco de acidose (MORAIS, 2020).

Apesar de ser classificada como alimento energético, o teor de PB presente na casca de soja é superior ao encontrado no milho, o que contribui para reduzir os custos com o fornecimento de proteína verdadeira (HASHIMOTO et al., 2007a), que são extremamente elevados, sendo que sua redução pode viabilizar o sistema produtivo (ZINGUER et al., 2012).



**Figura 15.** Casca de soja. **Fonte:** Arquivo pessoal (2023).

#### **4. COMPOSIÇÃO QUÍMICO-BROMATOLÓGICA DE ALIMENTOS ALTERNATIVOS PARA RUMINANTES**

Diante de resultados observados na literatura, fez-se um compilado da composição químico-bromatológica dos alimentos alternativos supracitados, estando os resultados dispostos na Tabela 1. Observou-se que os alimentos com



maiores valores de MS foram as Algas Marinhas, seguido do Caroço de Algodão e a Farinha de Babaçu. O Coproduto com a maior concentração de PB foi o resíduo de cervejaria e em segundo lugar o caroço de algodão, e com o menor valor tem-se a glicerina bruta. Em relação a MM, o maior resultado foi o resíduo da uva para o EE a farinha de Algas Marinhas apresentou o maior valor, seguido da Glicerina Bruta e Caroço de Algodão. No tocante a Energia Metabolizável apesar dos valores serem parecidos o alimento que se destacou foi do resíduo de maracujá seguido da glicerina bruta. O maior NDT observado foi o da Glicerina Bruta, para o FDN observou-se maior concentração na torta de dendê, e o menor na farinha de algas marinhas, já a FDA de maior resultado foi farinha de babaçu, com o valor parecido com o resíduo de maracujá e o menor valor foi das algas marinhas, também, como no FDN.

Tabela 1 - Composição químico-bromatológica média de alimentos alternativos utilizados na alimentação de ruminantes.

	MS	PB	MM	EE	EM	NDT	FDN	FDA
Pedúnculo de caju	89,79	12,57	10,80	5,23	2,83	56,03	58,92	36,49
Resíduo do maracujá	52,13	10,06	9,80	3,86	6,16	57,26	48,67	46,17
Bagaço de laranja	21,13	7,29	10,53	5,99	3,05	77,67	26,17	18,03
Polpa cítrica peletizada	89,91	10,23	5,20	2,20	-	84,90	24,07	19,18
Resíduo de uva	50,88	13,10	11,63	6,33	1,94	49,94	53,95	41,82
Glicerina Bruta	89,26	0,35	5,88	-	4,59	13,83	-	-
Farinha de babaçu	90,27	14,92	4,20	6,29	2,22	27,97	75,64	47,50
Resíduo de cacau	72,40	16,02	7,36	10,92	2,08	65,72	48,31	36,50
Casca de soja	89,90	11,89	5,71	9,27	-	72,00	69,10	41,05
Resíduo de abacaxi	62,67	8,31	8,26	1,09	2,06	56,83	69,41	32,01
Farelo de Amendoim	89,65	51,78	5,17	6,04	3,59	80,73	16,17	12,28
Resíduo de café	87,93	8,09	7,15	2,71	1,94	52,10	53,96	44,13
Caroço de algodão	91,69	22,22	3,94	20,02	3,79	93,91	44,98	33,81
Resíduo de cervejaria	24,50	28,68	4,70	7,63	2,98	72,13	51,22	29,80
Algas marinhas	95,80	14,47	3,86	46,64	-	85,02	7,98	0,26
Torta de Dendê	89,64	14,95	3,86	10,48	2,63	69,82	76,57	39,84
Resíduo de milho (DDG)	85,63	28,55	3,31	8,69	-	84,12	48,96	14,84

MS = Matéria Seca, PB = Proteína Bruta, MM = Matéria Mineral, EE = Extrato Etéreo, EM = Energia Metabolizável, NDT = Nutrientes Digestíveis Totais, FDN = Fibra em Detergente Neutro, FDA = Fibra em Detergente Ácido. Fontes: Conrad et al. (1992); Arikiet et al. (1997); Furusho et al. (1997); Ribeiro Filho. (1998); Van Soest. (1998); Capelle et al. (2001); Valadares Filho et al. (2001); Zambom et al. (2001); Carvalho et al. (2004); Leite et al. (2005); Lousada Júnior. (2005); Rogério et al. (2005); Silva et al. (2005); Lousada Júnior et al. (2006); Melo et al. (2006); NRC. (2006); Valadares Filho et al. (2006); Castro et al. (2007); Macedo et al. (2008); Rodrigues et al. (2008); Sousa et al. (2009); Azevedo et al. (2010); Silva et al. (2011); Carrera et al. (2012); Costa et al. (2012); Macedo et al. (2012); Oliveira et al. (2012); ); Pegoraro et al. (2012); Silva et al. (2014); Da Silva et al. (2016); Lopes et al. (2018); Oliveira et al. (2018);

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A inclusão de alimentos alternativos na alimentação de ruminantes é vantajosa para o produtor rural, pois em muitas situações reduz os custos com a alimentação, geralmente mantém a produtividade e a qualidade dos produtos, desde que as dietas sejam balanceadas para atender as exigências nutricionais dos animais. Embora em alguns casos possa haver queda na produtividade, esta é compensada pelos menores custos de produção, sem prejuízos a eficiência produtiva da atividade. Dessa forma, as inclusões dos coprodutos são mais indicadas para àqueles que possam adquiri-los a preços baixos, próximos a sua propriedade, pois do contrário poderá acarretar em redução das margens de lucro

## 6. REFERENCIAL TEÓRICO

ABDALLA, A. L. *et al.* Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 260-268, 2008.

ADAMS, S. M. *et al.* Sistemas de produção de carne no Brasil e o passivo ambiental: uma revisão. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 12, p. e212101220401-e212101220401, 2021.

ALMEIDA, V.V.S.; SILVA, R.R.; QUEIROZ, A.C.; OLIVEIRA, A.C.; SILVA, F.F.; FILHO, G.A.; LISBOA, M.M. and SOUZA, S.O. Economic viability of the use of crude glycerin supplements in diets for grazing crossbred calves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 43: 382-389. 2014.

BARCELOS, A. F. *et al.* Valor nutritivo e características fermentativas da silagem de capim-elefante com diferentes proporções de casca de café. **Ciência Animal Brasileira**, v. 19, 2018.

BARRETO, H. F. M. *et al.* Uso de coprodutos de frutas tropicais na alimentação de ovinos no semiárido do Brasil. **Archivos de Zootecnia**, v. 63, n. 241, p. 117-131, 2014.

BELAN, L. *et al.* Potencial bromatológico da casca de café em dietas para ruminantes. **Trabalho de Iniciação Científica**, 2014. 2 p. Disponível em: [https://repositorio.pgsskroton.com/bitstream/123456789/1770/1/17\\_059349\\_trabalho.pdf](https://repositorio.pgsskroton.com/bitstream/123456789/1770/1/17_059349_trabalho.pdf). Acesso em: 02 de dezembro de 2023.

BESERRA, V. A.; CESAR, A. S.; PERES, A. A. C. Adoção da glicerina bruta na dieta animal e seu impacto no produto final. **Archivos de zootecnia**, v. 65, n. 250, p. 259-265, 2016.

BESERRA, V. A.; CESAR, A. S.; PERES, A. A. C. Adoção da glicerina bruta na dieta animal e seu impacto no produto final. **Archivos de zootecnia**, v. 65, n. 250, p. 259-265, 2016.

BORGHI, T. H. **Farinha de algas marinhas (*schizochytrium sp.*) Na alimentação de cordeiros confinados: desempenho, digestibilidade e qualidade da carcaça e da carne**. 2018. 113 f. Tese (Doutorado em Zootecnia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista - Unesp, Jaboticabal, 2018.

CAMPOS, F. S. *et al.* Alternativa de forragem para caprinos e ovinos criados no semiárido. **Nutri Time**, v. 14, n. 2, p. 5004-5013, 2017.

CARVALHO, G. G. P. *et al.* Comportamento ingestivo de cabras leiteiras alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, p. 919-925, 2004.

CAVALCANTE, A. F. *et al.* Composição química de alimentos utilizados em rações para ruminantes no Meio Norte do Brasil. **PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 8, p. 0830-0974, 2014.

CAVALCANTE, A.F. *et al.* Composição química de alimentos utilizados em rações para ruminantes no Meio Norte do Brasil. **PUBVET**, Londrina, V. 8, N. 8, Ed. 257, Art. 1701, abril, 2014.

CRUZ, A. G. **Torta de dendê na alimentação de vacas lactantes confinadas**. 2020. 64 f. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2020.

CRUZ, A. G. **Torta de dendê na alimentação de vacas lactantes confinadas**. 2020. Tese de Doutorado. PhD dissertation. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Itapetinga, BA, Brazil.

CUNHA, C. *et al.* Glicerina bruta na alimentação de ruminantes. **ENCICLOPEDIA BIOSFERA**, v. 10, n. 18, 2014.

DA ROSA, P. P. *et al.* Utilização De Coprodutos Industriais Na Alimentação De Ruminantes: Revisão Bibliográfica. **Revista Científica Rural**, v. 21, p. 387-407, 2019.

DE FIGUEIREDO, M. R. P. **Coprodutos do cacau e do maracujá e indicadores de consumo e digestibilidade aparente em dietas para novilhas leiteiras**. 120 f. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

DE LIMA JÚNIOR, D. M. *et al.* Farelo de algodão (*Gossypium spp.*) extrusado na dieta de ruminantes: consumo e digestibilidade. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 5, n. 1, p. 68-75, 2011.

DO NASCIMENTO, H. T. S. *et al.* Subprodutos da agroindústria da soja na alimentação de ruminantes. **Embrapa Meio-Norte**, 2004.

DO NASCIMENTO, H. T. S. *et al.* Subprodutos da agroindústria para a alimentação animal. **Embrapa Meio-Norte**, n. 1, 3 p., novembro 2002.

ELISEU, G. M. A. **Benefícios do uso de subprodutos da agroindústria na nutrição de bovinos**. 2022. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Centro Universitário Faema- Unifaema, Ariquemes, 2022.

ELISEU, G. M. A. **Benefícios do uso de subprodutos da agroindústria na nutrição de bovinos**. 32 f. TCC (Graduação em Agronomia), Centro Universitário Faema - Unifaema., Ariquemes, 2022.

ELISEU, G. M. A. FERREIRA, L. Benefícios do uso de subprodutos da agroindústria na nutrição de bovinos. 2022.

FLUCK, A. C. *et al.* Alimentos alternativos na alimentação de ruminantes. **Zootecnia: tópicos atuais em pesquisa - Editora Científica Digital**, v. 2, 2023.

GERON, L. J. V. *et al.* Caju, canola, cevada, cupuaçu e seus resíduos utilizados na nutrição de ruminantes. **Pubvet - Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 7, p. 1002-1136, 2013.

JUNIOR, R. G. *et al.* Resíduos agroindustriais e alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia/Brazilian Journal of Science of the Amazon**, v. 3, n. 1, p. 93-104, 2014.

JUNIOR, R. G. *et al.* Resíduos agroindustriais e alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia/Brazilian Journal of Science of the Amazon**, v. 3, n. 1, p. 93-104, 2014.

LEITE, E. R; BARROS, N. N; BOMFIM, M. A. D; CAVALCANTE, A. C. R. Terminação de Ovinos Alimentados com Farelo do Pedúnculo do Caju e Feno de Leucena. Sobral, **Embrapa Caprinos**, 2005. 4 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/534522/1/cot61.pdf>. Acesso em: 02 de dezembro de 2023.

LOPES, A. M. *et al.* **Utilização de resíduos agroindustriais na alimentação de ruminantes**. 2012.

LOUSADA JUNIOR, J. E. *et al.* Consumo e digestibilidade de subprodutos do processamento de frutas em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, p. 659-669, 2005.

MALTA, M. R.; FASSIO, L. O. **Potencial de utilização da casca de café na alimentação animal**. Lavras, 2013.

MELO, P. C.; REZENDE, A. B.; SOUZA, M. W. R. Efeitos de doses do Lithothamnium sp na produção leiteira. Disponível em: [www.calmarmineracao.com.br/calmar/farinha2.htm](http://www.calmarmineracao.com.br/calmar/farinha2.htm), v. 4, n. 09, p. 2004, 2004.

MELO, P. C.; FRANCO, C. A. R.; FRANCO, A. R. Uso de farinha de algas marinhas (Lithothamnium sp) na suplementação mineral de bovinos de corte. Disponível em: [www.calmarmineracao.com.br/calmar/farinha1.htm](http://www.calmarmineracao.com.br/calmar/farinha1.htm), v. 4, n. 09, p. 2004, 2004.

MELO, P. C.; SILVA, F. C.; SOUZA, M. W. R. Efeito de doses do SUMINAL® na produção leiteira. In: **XII Congresso Brasileiro de Zootecnia e IV Congresso Internacional de Zootecnia**. Rio de Janeiro, Anais.... Rio de Janeiro-RJ. 2002.

MELO, T. V. Utilização de farinha de algas marinhas (Lithothamnium calcareum) e de fosfato monoamônio em rações para codornas japonesas em postura criadas sob condições de calor. Dissertação (Mestrado em Produção Animal), Universidade Estadual do Norte Fluminense, UENF. Campos dos Goytacazes – RJ, p. 56, 2006.

MELO, T. V. *et al.* Solubilidad in vitro de algunas fuentes de calcio utilizadas en alimentación animal. **Archivos de zootecnia**, v. 55, n. 211, p. 297-300, 2006.

MELO, T. V.; MOURA, M. A. Utilização da farinha de algas calcáreas na alimentação animal. **Archivos de Zootecnia**, v. 58, n. 224, p. 99-107, 2009.

MELO, Tiago Vieira; MOURA, M. A. Utilização da farinha de algas calcáreas na alimentação animal. **Archivos de Zootecnia**, v. 58, n. 224, p. 99-107, 2009.

MENICUCCI, A. Bagaço da uva tem potencial para substituir antioxidantes sintéticos e prevenir envelhecimento, diz pesquisa da Esalq. 2017. **G1 Piracicaba e Região**. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/piracicaba-regiao/noticia/bagaco-da-uva-tem-potencial-para-substituir-antioxidantes->

sinteticos-e-prevenir-envelhecimento-diz-pesquisa-da-esalq.ghtml. Acesso em: 28 de novembro de 2023.

MEZA, D. A. R. **Algas marinhas *Schizochytrium sp.* Na alimentação de ovinos: parâmetros ruminais, digestibilidade e produção de gases in vitro.** 2017. 60 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista - Unesp, Jaboticabal, 2017.

MORAIS, G. C. **Casca de soja na alimentação de vacas leiteiras: revisão bibliográfica.** 2020. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Agrônômica) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2020.

MORAIS, G. C. **Casca de soja na alimentação de vacas leiteiras: revisão bibliográfica.** 37 f. TCC (Graduação em Engenharia Agrônômica), Faculdade de Ciências Agrária e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, Jaboticabal, 2020.

NUNES, H. *et al.* Alimentos alternativos na dieta dos ovinos. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v. 15, n. 4, p. 141-151, 2007.

OLIVEIRA, L. A. A. CARVALHO, G. R.C. Preços de insumos na atividade leiteira: tendência é de alta. Anuário Leite 2022. Embrapa Gado de Leite. 7 p.

OLIVEIRA, M. V. *et al.* Torta de dendê na alimentação de ruminantes. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer – Goiânia, v.9, n. 16, p. 2029, 2013.

OLIVEIRA, R. C. MOURA, J. H. Alimentação alternativa para ruminantes: Silagem do abacaxizeiro. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 05, Ed. 07, Vol. 05, pp. 17-27. 2020. ISSN: 2448-0959, Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/zootecnia/silagem-do-abacaxizeiro>, DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/zootecnia/silagem-do-abacaxizeiro. Acesso em: 02 de dezembro de 2023.

OLIVEIRA, R. L. *et al.* Alimentos alternativos na dieta de ruminantes. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 15, n. 2, p. 141-160, 2013.

PEREIRA, L. G. R. *et al.* Aproveitamento dos coprodutos da agroindústria processadora de suco e polpa de frutas na alimentação de ruminantes. **Embrapa Semi - Árido. Documentos**, 220. Petrolina: Embrapa Semi - Árido, 2009. 30 p.; 21 cm.

PIRES, A. J. V. *et al.* Farelo de cacau na alimentação de ovinos. **Revista Ceres**, v. 51, n. 293, p. 33 – 73, 2004.

PIRES, A. J. V. *et al.* Níveis de farelo de cacau (*Theobroma cacao*) na alimentação de bovinos. REDVET. **Revista Electrónica de Veterinária**, v. 6, n. 2, p. 1-10, 2005.

REGUSE, E. M. **Subprodutos da laranja na alimentação de ruminantes: revisão**. 2018. 35 f. TCC (Graduação em Zootecnia), Universidade Federal de Santa Catarina., Florianópolis, 2018.

RODRIGUES, L. G. S. **Utilização de resíduos agroindustriais na alimentação de ruminantes**. 10 f. Monografia (Graduação em Curso de Programa de Pós-Graduação Produção e Utilização de Alimentos Para Animais de Interesse Zootécnico), Instituto Federal Goiano - Campus Ceres, Ceres, 2021.

ROGÉRIO, M. C. P. *et al.* Alimentos alternativos e alimentação de caprinos e ovinos leiteiros. 2018.

ROMANZINI, E. P. *et al.* Biodiesel co-products modified the rumen parameters of feedlot lambs but did not change methane production in vitro. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 48, 2020.

ROMANZINI, E. P. *et al.* Feedlot of lambs fed biodiesel co-products: performance, commercial cuts and economic evaluation. **Tropical animal health and production**, v. 50, p. 155-160, 2018.

ROSSONI, C. Coprodutos do algodão para suplementação do gado de corte: saiba quais são. 2023. **Rehagro Blog**. Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/coprodutos-da-industria-do-algodao-para-pecuaria-de-corte/>. Acesso em: 28 de novembro de 2023.

SANTOS, M. A. S. **Valor nutritivo de silagens de resíduo de maracujá (*Passiflora edulis*, Deuger) ou em mistura com casca de café (*Coffea arábica*, L.), bagaço de cana (*Saccharum officinarum*, L.) e palha de feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.)**. 70 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1995.

SILVA, A. M. *et al.* Valor nutricional de resíduos da agroindústria para alimentação animal. **Comunicata Scientiae**, v. 5, n. 4, p. 370-379, 2014.

SILVA, B. A. N. A casca de soja e sua utilização na alimentação animal. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 1, n. 1, p. 59-68, julho/agosto 2004.

SILVA, L. G. **Farinha de algas marinhas (*schizochytrium sp.*) E vitamina e na alimentação de cordeiros confinados**. 2018. 85 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista - Unesp, Jaboticabal, 2018.

SILVEIRA H. V. L. *et al.* Glicerina bruta na produção de ruminantes. III Simpósio Mineiro de Produção Animal e X Semana de Zootecnia, Diamantina, 2015.

SOUSA, Ana *et al.* Utilização de subprodutos do abacaxi (*ANANAS COMOSUS L. MERRIL*) na dieta animal. **Revista Novos Desafios**, v. 1, n. 1, p. 44-55, 2021.

TAYENGWA, T. *et al.* Dietary citrus pulp and grape pomace as potential natural preservatives for extending beef shelf life. **Meat science**, v. 162, p. 108029, 2020.

THIAGO, L. R. L. S.; SILVA, J. M. Soja na Alimentação de Bovinos. **Embrapa Gado de Corte**, n. 1, 6 p., dezembro 2003.



VALENÇA, R. L. **Características qualitativas da carne de cordeiros alimentados com coprodutos do biodiesel e do amendoim**. 2017. 70 f. Tese (Doutorado em Zootecnia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, 2017.

VALENÇA, R. L. *et al.* Marine algae meal (*Schizochytrium* sp.) and vitamin E in lamb nutrition: Intake, digestibility, nitrogen balance, ingestive behavior, ruminal parameters, performance, and carcass characteristics. **Livestock Science**, v. 258, p. 104877, 2022.

VALENÇA, R. L. *et al.* Performance, carcass traits, physicochemical properties and fatty acids composition of lamb's meat fed diets with marine microalgae meal (*Schizochytrium* sp.). **Livestock Science**, v. 243, p. 104387, 2021.

VALENTE, T. N. P. Utilização de resíduos de frutas na alimentação de ruminantes. **Pubvet - Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 5, p. Art. 1093-1099, 2011.

VASCONCELOS, V. R. *et al.* Utilização de subprodutos da indústria frutífera na alimentação de caprinos e ovinos. **Embrapa Caprinos**, 36 p., Sobral - CE, 2002.

VILLOSLADA, A. E. G. *et al.* Subproductos del cacao (*Theobroma cacao*) como alternativa para la mejora de la dieta balanceada en rumiantes. **Revista Científica Dékamu Agropec**, v. 3, n. 1, p. 42-57, 2022.

ZAMBOM, M. A. *et al.* Valor nutricional da casca do grão de soja, farelo de soja, milho moído e farelo de trigo para bovinos. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 4, p. 937-943, 2001.