



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ANIMAIS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

Jonatas Marinho Nolasco

INFLUÊNCIA DO USO DE EXTRATO PIROLENHOSO DE EUCALIPTO
(Eucalyptus grandis) **NO COMPORTAMENTO INGESTIVO DE OVINOS**

MOSSORÓ

2025

Jonatas Marinho Nolasco

INFLUÊNCIA DO USO DE EXTRATO PIROLENHOSO DE EUCALIPTO
(Eucalyptus grandis) **NO COMPORTAMENTO INGESTIVO DE OVINOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Graduação em Zootecnia da
Universidade Federal Rural do Semi-Árido,
como requisito parcial para obtenção do título
de bacharel em Zootecnia.

Orientador: Dorgival Moraes de Lima Junior.

MOSSORÓ

2025

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

N786i Nolasco, Jônatas Marinho.
INFLUÊNCIA DO USO DE EXTRATO PIROLENHOSO DE
EUCALIPTO (*Eucalyptus grandis*) NO COMPORTAMENTO
INGESTIVO DE OVINOS / Jônatas Marinho Nolasco. -
2025.
26 f. : il.

Orientador: Dorgival Moraes de Lima Junior.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Zootecnia, 2025.

1. aditivo fitogênico. 2. ócio. 3. ovino
confinado. 4. ruminação. 5. vinagre de madeira. I.
Lima Junior, Dorgival Moraes de, orient. II.
Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo autor(a).

Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência

Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva

CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

Jonatas Marinho Nolasco

INFLUÊNCIA DO USO DE EXTRATO PIROLENHOSO DE EUCALIPTO
(Eucalyptus grandis) **NO COMPORTAMENTO INGESTIVO DE OVINOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Graduação em Zootecnia da
Universidade Federal Rural do Semi-Árido,
como requisito parcial para obtenção do título
de bacharel em Zootecnia.

Defendida em: ____ / ____ / ____.

BANCA EXAMINADORA

Dorgival Moraes De Lima Junior
Presidente

Thiago Luís Alves Campos De Araújo
Membro examinador

Maria Alyne Coutinho Santos
Membro examinador

RESUMO

Objetivou-se avaliar os efeitos de doses crescentes do extrato pirolenhoso de eucalipto (*Eucalyptus grandis*) no comportamento ingestivo de ovinos confinados. Foram utilizados 5 animais machos, castrados, sem padrão racial definido com peso vivo médio inicial de 55kg, alojados em gaiolas metabólicas e recebendo doses de 0,0; 5,0; 10,0; 15,0 e 20,0 mL/dia. Distribuídos em delineamento em quadrado latino. Os animais permaneceram alojados por 100 dias, divididos em cinco períodos de 20 dias. Para avaliar o comportamento ingestivo foi utilizado o método de varredura instantânea, onde observou-se os comportamentos de alimentação, ruminação, ingestão de água e ócio a cada 5 minutos durante 24 horas. Os dados foram submetidos a análise de variância, sendo o efeito de tratamento desdobrando componentes linear e quadrático por meio de contrastes polinomiais ortogonais. A inclusão de do extrato pirolenhoso de eucalipto não influenciou ($P < 0,05$) as variáveis de alimentação, ruminação, ócio e ingestão de água, assim como, sobre o número de mastigação e o tempo de mastigação, mas observou-se efeito significativo ($P < 0,05$) sobre a taxa de mastigação (número de mastigação/tempo de mastigação). Dessa forma não recomenda-se o uso do extrato pirolenhoso de eucalipto de eucalipto nas doses utilizadas para ovinos em confinamento. Porém mais estudos devem ser realizados para melhorar o entendimento do extrato pirolenhoso de eucalipto como aditivo alimentar na dieta desses animais.

Palavras-chave: aditivo fitogênico; ócio; ovino confinado; ruminação; vinagre de madeira.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effects of increasing doses of pyroligneous extract of eucalyptus (*Eucalyptus grandis*) on the ingestive behavior of confined sheep. Five male, castrated animals, without a defined racial standard, with an initial average live weight of 55 kg, were housed in metabolic cages and received doses of 0.0; 5.0; 10.0; 15.0 and 20.0 mL/day. Distributed in a Latin square design. The animals remained housed for 100 days, divided into five periods of 20 days. To evaluate the ingestive behavior, the instantaneous scanning method was used, where the feeding, rumination, water intake and idle behaviors were observed every 5 minutes for 24 hours. The data were subjected to analysis of variance, with the treatment effect unfolding linear and quadratic components by means of orthogonal polynomial contrasts. The inclusion of pyroligneous extract of eucalyptus did not influence ($P<0.05$) the variables of feeding, rumination, idleness and water intake, as well as the number of chewings and chewing time, but a significant effect ($P<0.05$) was observed on the chewing rate (number of chewings/chewing time). Therefore, the use of eucalyptus pyroligneous extract of eucalyptus at the doses used for confined sheep is not recommended. However, further studies should be carried out to improve the understanding of pyroligneous extract of eucalyptus as a feed additive in the diet of these animals.

Keywords: confined sheep; idleness; phytogenic additive; rumination; wood vinegar.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Composição percentual e químico-bromatológica da dieta experimental.....	17
Tabela 2	Comportamento ingestivo de ovinos recebendo doses crescentes de extrato pirolenhoso de eucalipto (<i>Eucalyptus grandis</i>).....	20
Tabela 3	Mastigação merícica de ovinos recebendo doses crescentes de extrato pirolenhoso de eucalipto <i>Eucalyptus grandis</i>	21

LISTA DE SIGLAS

CNF - Carboidratos não-fibrosos.

d - Dia.

EP - Extrato pirolenhoso.

EPE - Extrato Pirolenhoso de Eucalipto.

EPM - Erro Padrão da Média.

FDN - Fibra em Detergente Neutro.

FDNcp - Fibra em Detergente Neutro corrigido para cinzas e proteínas.

g - Gramas.

kg - Quilogramas.

min - Minutos.

mL - Mililitros.

MS - Matéria Seca.

n° - Número.

NRC - Nutrient Research Council.

seg - Segundos.

SPRD - Sem Padrão Racial Definido.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	10
2.	REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1.	Aditivos.....	12
2.2.	Extrato Pirolenhoso.....	13
2.3.	Comportamento Ingestivo.....	14
3.	MATERIAL E MÉTODOS.....	16
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	22
	REFERÊNCIAS.....	23

1. INTRODUÇÃO

O extrato pirolenhoso (EP) é mencionado na literatura como madeira líquida, fumaça líquida, ácido pirolenhoso, destilados de madeira e vinagre de madeira. É um líquido oriundo do processo de pirólise rápida, advinda da carbonização de materiais lignocelulósicos, como madeira macia, madeira dura e bambu, na ausência de oxigênio sob atmosfera controlada (Gama *et al.*, 2024). O rendimento e a composição química podem variar amplamente dependendo do tipo de matéria-prima utilizada no processo de pirólise (Pimenta *et al.*, 2018).

Na fabricação de carvão são produzidos gases, e subprodutos como o alcatrão e o ácido pirolenhoso. O ácido pirolenhoso é obtido a partir da condensação de gases produzidos durante o processo de carbonização. Após a condensação, o material adquirido é submetido ao processo de decantação, promovendo a separação da fração oleosa (alcatrão de madeira), preta e mais pesada, que decanta para o fundo do recipiente, e a fração líquida, o EP (Pimenta *et al.*, 2018).

O EP é composto basicamente por 80% a 85% de água e uma mistura de pelo menos 200 compostos orgânicos de diferentes classes químicas, como ácidos orgânicos; álcoois; ésteres; furanos; cetonas; compostos fenólicos; piranos; e outros compostos menores. Possui um pH ácido (2,5 - 3,6), densidade variando de 1,008 a 1,020 g cm⁻³ e coloração variando entre tons de marrom (Gama *et al.*, 2024).

Muitas pesquisas afirmam que o EP possui ação antifúngica, e isso se dá, graças a suas concentrações de compostos fenólicos, controlando fungos e alguns patógenos de plantas, como a mancha de *Alternaria* da macieira (*Alternaria alternata*) (Tiilikkala *et al.*, 2010). Uma parte considerável do EP é composta de ácidos orgânicos, compostos fenólicos e, as vezes, furfural. Dentre estes vários compostos químicos os compostos fenólicos são os responsáveis por fazer do EP um agente antimicrobiano, contendo pelo menos 20 compostos fenólicos em sua composição (Gama *et al.*, 2024). De acordo com Pimenta *et al.* (2018), O EP atua como um agente antioxidante, antimicrobiano e anti-inflamatório, extrema atividade antifúngica para plantas e atividade cupinizada, também tem atividade antibacteriana.

Boa *et al.* (2022), ao utilizar o EP na alimentação de codornas, observou efeitos positivos sobre a qualidade dos ovos, desempenho, conversão alimentar e eficiência produtiva das aves e modificando de maneira benéfica a microflora intestinal. Oliveira (2024), ao avaliar o uso do extrato pirolenhoso de eucalipto em suínos, verificou que o uso deste aditivo na fase de creche, crescimento e terminação demonstrou melhoria no desempenho produtivo,

digestibilidade melhora do ambiente intestinal, redução do pH estomacal, melhora na secreção de sucos digestivos, e redução de compostos prejudiciais ao meio ambiente nas excretas.

Vários fatores influenciam o comportamento ingestivo animal, como o ambiente e a dieta, a quantidade consumida e o horário fornecido, visto que os ovinos apresentam um padrão diurno de alimentação (Negreiros, 2014).

O uso de alguns aditivos como própolis vermelha do Alagoas melhorou o ganho de peso diário e eficiência alimentar, favorecendo o desempenho de cordeiros sem influenciar no consumo. O comportamento ingestivo foi influenciado pelas condições pluviométricas do dia da avaliação e não pela presença da própolis vermelha do Alagoas (Santos, 2019).

Assim, objetivou-se avaliar o efeito de doses crescentes de extrato pirolenhoso de eucalipto (*Eucalyptus grandis*) (EPE) sobre o comportamento ingestivo de ovinos confinados e alimentados com dietas de alto concentrado.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aditivos

Os aditivos são suplementos alimentares que melhoram o desempenho de animais confinados. Em ruminantes, os aditivos atuam como modificadores de fermentação ruminal, por ajudar na manutenção do pH e saúde do rúmen, que estabiliza o meio do trato gastrointestinal, inibindo a ação de agentes patogênicos, aumentando a degradação de nutrientes no rúmen e reduzindo o desperdício (Oliveira, 2020).

Existe uma forte relação de custo e benefício no mercado consumidor, que também tem intensificado suas exigências quanto aos produtos que não fazem uso de antibióticos. Por isso, a indústria busca produzir produtos similares como alternativas para substituir esses antibióticos sem que afetem negativamente o desempenho dos animais. Assim se intensificou o uso de produtos alternativos que são isentos de antibióticos e melhoram o desempenho animal como óleos essenciais e os extratos de plantas (Boa *et al.*, 2022). A instrução normativa 13/2004 sobre aditivos e probióticos autorizados do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA, aprova o regulamento técnico sobre aditivos para produtos destinados à alimentação animal, apresenta procedimentos para comercialização e uso de aditivos na alimentação animal a fim de garantir um nível adequado de proteção à saúde humana, dos animais e do meio ambiente (Brasil, 2004).

Os aditivos podem ser divididos em três grupos de acordo com seu modo de ação específico ou característica funcional. São eles: pró-nutrientes que se refere ao microingrediente que pode melhorar a eficiência de utilização de nutrientes dietéticos pelos animais; Coadjuvantes de elaboração se refere a quando o micronutriente tem efeito sobre as características físicas da ração, como cor, odor, consistência, etc; e profiláticos que são micronutrientes usados para prevenir intoxicações causadas por microrganismos patogênicos, que previne oxidação de vitaminas (Alves, 2017).

Os aditivos usados em dietas de ruminantes podem aumentar ou diminuir a proliferação de bactérias, gram-positivas ou gram-negativas presentes no rúmen. Com essa inibição é possível diminuir a concentração de amônia, metano e acetato, bem como aumentar a produção de propionato, e modificar a proteólise, peptidólise ou desaminação do rúmen (Calsamiglia *et al.*, 2007).

Os aditivos fitogênicos são substâncias oriundas de plantas medicinais, podem ser óleos essenciais, óleo-resinas, extratos e condimentos que podem ter efeito positivo sobre a produção e saúde animal (Geron *et al.*, 2024). Esses aditivos têm efeito antibacteriano, que

ocorre por meio da desnaturação de proteínas na parede celular das bactérias. Esses aditivos também melhoram a utilização e absorção de nutrientes e estimulam o sistema imunológico, podendo-se ter uma melhoria na digestibilidade, na absorção de nutrientes e na absorção de nitrogênio, melhorando a resposta imune e a atividade antioxidante do trato gastrointestinal (Kumar *et al.*, 2014).

Os extratos herbais, ou aditivos fitogênicos, têm propriedades antioxidantes que combatem radicais livres, inibem a lipoperoxidação e estimulam enzimas antioxidantes. Seu mecanismo de ação está relacionado aos grupos hidroxila, promovendo a atividade microbiana e agindo sobre suas membranas celulares, provocando extravasamento de íons. Esse processo pode ser compensado por bombas iônicas, mas limita o crescimento bacteriano devido ao gasto energético (Cunha, 2020). Extratos vegetais podem atuar em diferentes vias da degradação de carboidratos e proteínas, podendo assim, otimizar a fermentação do rúmen de forma eficaz (Calsamiglia *et al.*, 2007).

Em sua publicação, Geron *et al.* (2024), conclui que as pimentas são frutos que podem ser usadas como alimentação na dieta de ovinos com alto teor de concentrado, já que o pH ruminal se torna ácido e a molécula de capsaicina torna mais ativo o efeito antimicrobiano. E Cunha (2020) ao utilizar aditivos fitogênicos na dieta de ovelhas leiteiras observou que houve uma maior produção de leite dos animais, maior eficiência produtiva e conversão alimentar, e apontou que o aditivo interagiu com as bactérias ruminais e mudou o perfil de aproveitamento do alimento fornecido.

2.2 Extrato Pirolenhoso

A pirólise da madeira foi, provavelmente, o primeiro processo químico feito pelos humanos, onde os chineses já praticavam esse processo, e os gregos, romanos e egípcios já usavam os produtos condensáveis da produção de carvão para embalsamamento e preenchimento de juntas em navios de madeira (Tiilikkala *et al.*, 2010).

Recentemente, o EP tem sido testado como substituto aos antibióticos sintéticos na produção animal, agindo como um aditivo fitogênico (Boa *et al.*, 2022). O EP é um líquido obtido a partir da pirólise de madeira, onde além dele, produz-se também o alcatrão, além de outros gases não condensáveis (Pimenta *et al.*, 2018). Esses subprodutos condensáveis derivados da pirólise estão na parte líquida, que representa no mínimo $\frac{3}{4}$ da totalidade de produtos condensáveis. O líquido é mantido em repouso durante alguns meses para que ocorra

a decantação e separação do alcatrão bruto, na camada inferior, e do ácido pirolenhoso na camada superior aquosa (Brito e Barrichello, 1981).

A fração líquida dos produtos condensáveis é composta por três camadas distintas, a primeira que representa 10% do líquido é composta de água e óleos vegetais, a segunda camada representa de 60 a 75% é o líquido pirolenhoso e a última camada é o alcatrão, representando entre 20 a 30% do líquido (Boa *et al.*, 2022). Após o processo de decantação o EP deve ter uma coloração avermelhada a amarelada e ser transparente, caso o líquido esteja turvo, não transparente e de cor escura, indica ser um produto de má qualidade visto que a identificação de um bom EP é pela coloração (Cunha, 2007).

A composição química e concentração do EP depende do material que foi carbonizado, e pode ser formada por diversos compostos orgânicos, sendo os principais: o metanol e o ácido acético. Outros compostos presentes em sua composição são a acetona, metil acetona, acetaldeído álcool alílico, furano e furfural, além dos ácidos fôrmicos, propiônicos e butirato (Tiilikkala *et al.*, 2010). Outros trabalhos como o de Boa *et al.* (2022) ao pesquisar os compostos orgânicos presentes no EP, e observaram a presença de ácido fôrmico, ácido acético, acetona, ácido propiônico, cicloteno, fenol, guaiacol, siringol e furfural.

Na literatura é possível encontrar vários meios de uso para o EP, como pesticida, fungicida, repelente de insetos, herbicida e intensificador de crescimento de plantas, conservante e aditivo alimentar (Tiilikkala *et al.*, 2022). As propriedades antifúngicas e antibactericidas do EP são atribuídas a uma combinação de diferentes compostos, como o guaiacol que é utilizado na medicina como expectorante, antisséptico e anestésico local, o fenol apresenta propriedades fungicidas, além do seu valor terapêutico, o cresol posse ser usado como antisséptico, parasítico, e desinfetante intestinal, enquanto o furfural além de fungicida, é também um componente flavorizante (Azevedo, 2022).

2.3 Comportamento ingestivo

O estudo do comportamento ingestivo é importante pois os ruminantes conseguem ajustar componentes do seu comportamento para minimizar os efeitos de condições alimentares desfavoráveis garantindo os nutrientes necessários para manutenção e produção (Negreiros, 2014). Além disso, segundo Silva *et al.* (2006), estudos do comportamento ingestivo servem para nortear a adequação de práticas de manejo que venham melhorar a produtividade e garantir o melhor estado sanitário. Também, como enfatizado por De Paula *et*

al. (2009), os fatores que influenciam no comportamento ingestivo estão ligados ao ambiente, alimento e ao próprio animal.

Para que se tenha uma boa confiabilidade nesses resultados do comportamento ingestivo é necessário estabelecer uma metodologia a ser seguida, onde a escolha do intervalo de tempo entre as medições é bastante importante (Silva *et al.*, 2006). Mezzalana *et al.* (2011) estudando os aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de bovinos em pastejo, verificou que o método de observação do comportamento ingestivo é mais eficaz no intervalo de 5 minutos, mais que isso pode levar a perda de precisão na observação visual comprometendo a acurácia da avaliação dessas variáveis, enquanto na observação de 5 minutos permite detectar detalhadamente o comportamento do animal e, portanto, ter uma melhor acurácia. Além disso, Ferreira (2006), relata que a rotina de comportamento é determinada pelo tempo de alimentação e as outras atividades, sob condições intensivas e fornecimento restrito de alimento.

O comportamento ingestivo de ovinos pode ser influenciado por vários fatores, como o número de refeições consumidas por dia, a duração média dessas refeições e a velocidade de alimentação dessas refeições, dessa forma, a avaliação proporciona uma melhor compreensão do efeito dos alimentos nos animais e permite conhecer diversas interações em diferentes situações, mostrando que dependendo do ambiente em que o animal seja submetido, possa haver limitações para sua alimentação (Negreiros, 2014).

Alguns fatores que afetam o comportamento ingestivo estão ligados ao alimento oferecido, ao ambiente que o animal está inserido e ao próprio animal. Para isso, os animais utilizam de algumas estratégias para otimizar seu consumo, podendo variar seu peso, frequência do bocado ou tempo de pastejo que afeta o período de ruminação (De Paula *et al.*, 2009). A distribuição dos alimentos também influencia o estímulo dos animais a continuarem consumindo o alimento, ocorrendo de forma mais concentrada durante o dia e variando mais do que o tempo de ruminação e descanso (Mousquer, 2013).

Geralmente, alimentos pouco digestíveis promovem o aumento da quantidade de mastigação, aumentando também o tempo de ruminação de acordo com a quantidade de FDN consumida. Além disso, o tamanho de partícula do alimento exerce função positiva sobre a ruminação, alterando a produção de saliva, o pH ruminal, a proporção de ácidos graxos voláteis, porcentagem na gordura do leite e a saúde do animal, ou seja, a relação entre o teor de fibra da ração e a duração da ruminação depende também do tamanho da partícula do alimento (Ferreira, 2006). As fibras também são uma fonte de energia para os microrganismos

ruminais, porém, sua parte lignificada é indigestível e, por essa razão este material não oferecerá substrato para uma adequada ruminação, além disso a celulose é o carboidrato mais abundante e sua reciclagem depende da atividade microbiana (Van Soest, 1994).

Então, os padrões de comportamento refletem a adaptação dos animais a diversos fatores ambientais, podendo indicar métodos de melhoramento da produtividade animal por meio de diferentes manejos, como arraçãoamento, quantidade e qualidade nutritiva da forragem (Ferreira, 2006).

No trabalho de Schmidt *et al.* (2007) ao avaliar o uso de aditivos químicos e biológicos na ensilagem de cana-de-açúcar, foi observado que os aditivos aplicados na ensilagem não promoveram alteração no comportamento ingestivo dos animais em comparação da silagem sem o aditivo. Já no trabalho de Tseu *et al.* (2017) foi observado efeito da fonte de óleo sobre o efeito de mastigação, sendo que os óleos de canola e soja apresentaram um aumento 5,9% e 6,9%, respectivamente no tempo medido de mastigação comparado ao controle.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido no Núcleo Estudos e Pesquisa em Pequenos Ruminantes (NEPPER), pertencente à Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró – RN.

A pesquisa foi conduzida de acordo com os padrões éticos e aprovada pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, com cadastro pelo número PID20060-2023.

Foram utilizados 5 animais, machos, castrados e sem padrão racial definido (SPRD) e com um peso médio de 55kg, distribuídos em gaiolas metabólicas individuais providas de comedouro, bebedouro e coletores de fezes e urina. foram distribuídos em delineamento em quadrado latino, durante 100 dias, os quais foram divididos em 5 períodos de 20 dias cada. Para isso, foram testadas cinco concentrações de EPE, sendo elas: 0,0; 5,0; 10,0; 15,0 e 20,0 mL/dia, as quais foram divididas em duas ofertas diárias.

As dietas dos animais foram formuladas com base no NRC (2007) a fim de atender as exigências nutricionais de ovinos em manutenção, pesando em média 55kg e foi composta por feno Tifton 85, milho grão triturado, farelo de soja, farelo de trigo, sal comum e núcleo mineral para ovinos, com relação volumoso:concentrado 20:80, com base na matéria seca (Tabela 1). A dieta foi ofertada em duas refeições diárias, às 8:00h e 16:00h. Em seguida,

passados 30 minutos da oferta do alimento, o EPE foi administrado, via oral, por meio de seringas descartáveis.

Tabela 1. Composição percentual e químico-bromatológica da dieta experimental.

	Dieta total
Feno de Tifton 85 (%)	20,0
Milho grão (%)	58,5
Farelo de trigo (%)	12,3
Farelo de soja (%)	7,3
Sal marinho (%)	0,8
Mistura mineral (%)	0,8
Calcário calcítico (%)	0,4
Composição química	
Matéria seca (%)	91,70
Proteína bruta (%)	11,78
Extrato etéreo (%)	3,91
FDNcp ¹	22,09
CNF ²	55,82

1- Fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; 2- Carboidratos não-fibrosos.

As sobras foram quantificadas diariamente, possibilitando o cálculo posterior de consumo. O consumo foi ajustado a cada 2 dias, permitindo 10% de sobras, garantindo o consumo à vontade da dieta.

O ensaio teve duração de 100 dias, onde foram divididos em 5 períodos de 20 dias, desses 20 dias 14 dias foram separados para adaptação e 6 dias para a coleta de dados, de modo que todos os animais passem por todos os tratamentos.

Os monitoramentos de comportamento ingestivo foram realizados no primeiro dia de cada período de coleta para determinação das variáveis comportamentais (ócio, ruminação, alimentação e ingestão de água) e as observações foram feitas de acordo com Büger *et al.* (2000), realizada visualmente com intervalos de 5 minutos em um intervalo de 24 horas pelo método de varredura instantânea (iniciando 7h:00min de um dia e finalizando 7h:00min do dia seguinte) segundo metodologia descrita por Martin e Bateson (2007).

Nas 24 horas de monitoramento foram observados o número de mastigações por ruminação (nº/bolo) e o tempo de cada ruminação do bolo (seg/bolo), com a utilização de um cronômetro digital. Foram feitas as observações de três bolos ruminais por animal, em três períodos distintos do dia, 3 vezes pela manhã (Entre 10:00min - 12:00min), 3 vezes à tarde (Entre 14:00min - 16:00min) e 3 vezes à noite (Entre 18h00min - 20:00min). As variáveis de matéria seca (MS) e FDN (Kg)/hora foram obtidas a partir da divisão do consumo médio (kg)

individual de cada fração pelo tempo total despendido nas atividades de alimentação e/ou ruminação (min), durante 24h, respectivamente (Bürger *et al.*, 2000).

Para análise estatística, as médias foram obtidas através da função LSMEANS do SAS, sendo o efeito de tratamento desdobrado em seus componentes linear e quadrático por meio de contrastes polinomiais ortogonais. Os efeitos foram considerados significativos quando $P < 0,05$. As variáveis dependentes foram analisadas com um delineamento em quadrado latino 5 x 5, utilizando-se o recurso PROC MIXED no pacote estatístico SAS OnDemand for Academics, adotando-se 5% como o nível de probabilidade para erro de tipo I, conforme representado no seguinte modelo:

$Y_{ijk} = \mu_{ijk} + T_i + P_j + A_k + e_{ijk}$;

Y_{ijk} = é uma variável dependente;

μ_{ijk} = é a média geral;

T_i = é o efeito fixo do tratamento ($j = 0\text{mL}$, 5mL , 10mL , 15mL , 20mL);

P_j = é o efeito do período;

A_k = é o efeito aleatório do animal;

e_{ijkl} = é o erro aleatório não identificado;

A comparação entre o tratamento controle (0 ml/dia de EPE) com os tratamentos contendo o aditivo EPE (5 ml/dia, 10 ml/dia, 15 ml/dia e 20 ml/dia de EPE), foi realizada pelo teste de Dunnett, adotando-se o nível de ($P < 0,05$) de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A oferta de doses crescentes de EPE não influenciou ($P > 0,05$) no tempo de ócio, ruminação e alimentação dos ovinos (Tabela 2), provavelmente por estarem se alimentando da mesma dieta durante todo o experimento, mudando apenas os níveis de EPE. Da mesma forma, não foi observado o efeito na inclusão de própolis vermelha de Alagoas sobre os tempos de ruminação e alimentação de ovinos (Santos, 2019). Assim como Oliveira *et al.* (2020) ao estudar o efeito de diferentes aditivos sobre o comportamento ingestivo de ovinos, também não observou mudanças significativas no tempo de ingestão, ruminação e ócio.

Os níveis de EPE utilizados e os fenois presentes neste aditivo podem não ter sido o bastante para resultar em uma mudança significativa no padrão nictemeral de alimentação dos animais. De acordo com Gama *et al.* (2024), O EPE contém pelo menos 20 compostos fenólicos, onde esses são reconhecidos pelos efeitos biológicos do EP como um agente antimicrobiano. Além disso, compostos fenólicos não provêm energia para a fermentação ruminal e são degradados a metano se o tempo de permanência no rúmen for suficiente para isso (Van Soest, 1994). Sabendo disso, provavelmente, a quantidade ofertada do EPE nas

diferentes dosagens testadas não foram o suficiente para gerar alguma mudança significativa no tempo de ingestão e ruminação dos animais.

Os animais foram submetidos aos mesmos manejos diários, confinados em gaiolas metabólicas e recebendo a mesma dieta, mantendo assim um padrão também no comportamento ingestivo, sem as variáveis de uma criação a pasto. É abordado por Tseu (2017), em seu artigo sobre o comportamento ingestivo de bovinos alimentados com diferentes aditivos ou ingredientes, que animais criados a pasto possuem alguns fatores que mudam seu comportamento ingestivo, como a localização da fonte de água, diminuindo sua taxa de bocado e tempo de ingestão de alimento, onde nesse caso, o deslocamento seria descontado das demais atividades diárias e assim, reduzindo o consumo. No confinamento, ir em busca de água ou alimento, tendo em vista que esses itens estão prontamente disponíveis, esse fato permite que os animais consigam exercer seu comportamento de alimentação, ruminação, ócio e ingestão de água sem precisar de muito esforço e reduzindo assim, as alterações comportamentais que o pastejo proporciona.

O tempo de ingestão e ruminação pode ser relacionado ao teor de FDN das dietas, de acordo com Ferreira (2006), a necessidade de mastigação está relacionada com a quantidade consumida de material indigestível e com a resistência desse material à redução do tamanho da partícula. Van Soest (1994) também relata que a quantidade de fibra na dieta determina a atividade de mastigação, gerando menor secreção de saliva, reduzindo o pH ruminal e alterando os padrões de fermentação e metabolismo do animal. Dessa forma, como nesta pesquisa foram utilizadas as mesmas dietas em todos os tratamentos, é plausível que o tempo de ingestão não tenha sido influenciado.

Quanto ao tempo médio dos comportamentos (Tabela 2), Os animais passaram em média 946,00 min/dia em ócio, 310,60 min/dia ruminando, 17,93 min/dia ingerindo água e 167,20 min/dia se alimentando, com esses tempos médios podemos ver que os animais passaram a maior parte do seu dia em ócio. De acordo com Van Soest (1991), a atividade de ruminação de animais adultos dura cerca de 8 horas por dia, com variação entre 4 e 9 horas, onde animais com dietas com mais concentrado levam menos tempo com a ruminação. Como mostrado os dados da tabela 1, o tempo médio de ruminação diária dos animais foi de 5,18 h/dia, o que está dentro da variação estimada por Van Soest (1991) como os animais receberam uma dieta com mais concentrado. Quanto ao comportamento de ócio, Oliveira (2020) estudando o comportamento ingestivo de ovinos alimentados com volumoso extrusado

com diferentes aditivos, relatou que os animais passaram maior tempo em ócio, permitindo assim, uma maior economia de energia que poderá ser direcionada para produção animal.

Tabela 2. Comportamento ingestivo de ovinos recebendo doses crescentes de extrato pirolenhoso de eucalipto (*Eucalyptus grandis*).

	Dose de extrato pirolenhoso (mL/dia)					EPM ¹	Valor de P ²	
	0	5	10	15	20		L	Q
Ócio (min/d)	974,00	940,00	960,00	903,00	953,00	17,031	0,3352	0,3477
Ruminação (min/d)	280,00	316,00	297,00	342,00	318,00	15,709	0,1922	0,5335
Água (min/d)	20,00	15,00	11,07	20,00	23,58	2,381	0,2904	0,0707
Alimentação (min/d)	166,00	169,00	175,00	175,00	151,00	5,530	0,5468	0,2117

1- Erro padrão da média; 2- Significativo quando $P < 0,05$.

O número de mastigações e o tempo despendido para mastigação por bolo não foram influenciados ($P < 0,05$) pelas doses crescentes de EPE. Entretanto, a taxa de mastigação aumentou, de forma quadrática. Com a oferta do EPE no nível de 10 mL/dia a taxa de mastigação subiu para 1,41 e logo depois diminuiu a taxa com o aumento das dosagens de EPE (Tabela 3). O número e o tempo de mastigação não foram afetados pela inclusão de EPE, tendo em vista que os animais receberam a mesma dieta. Além disso, o tempo de ruminação foi similar entre as dietas com uma média de 38,31 (seg/bolo).

Segundo Missio *et al.* (2010), a inclusão de níveis mais altos de concentrado na dieta diminui o tempo em que os animais destinam ao consumo de alimento, a ruminação, o número de mastigações meréricas por bolo e aumentam o tempo de descanso. Nesse caso, como todos os animais receberam o mesmo nível de concentrado, esse fator explica a não influência no número de mastigação.

O mesmo pode-se dizer do volumoso da dieta, em que todos os tratamentos receberam o mesmo nível de volumoso. No trabalho realizado por Figueiredo *et al.* (2013), foram testados diferentes tipos de volumosos na dieta dos animais, e verificou-se que animais com dietas à base de feno Tifton despendem maior tempo com alimentação e menor tempo com ócio, quando comparados com animais com dietas à base de silagem de cana-de-açúcar. É mencionado por Cardoso *et al.* (2006) que a eficiência de ingestão e de ruminação da fração FDN aumenta com o incremento do nível de fibra da dieta e que o estímulo ao consumo de

alimento é desencadeado pelo ato de fornecer o mesmo ao animal. Então como os animais receberam o mesmo nível de volumoso em sua dieta, não houve alteração em seu comportamento de mastigação merícica, além do concentrado da dieta estar em maior quantidade.

A taxa de mastigação é obtida através do número de mastigação/tempo de mastigação. O número de mastigações apresentou média de 50,93 mastigações/bolo, a média do tempo de mastigação foi de 38,15 e a média da taxa de mastigação foi de 1,33. Contudo, somente com os dados de comportamento ingestivo não é possível avaliar o motivo da diferença quadrática significativa que houve na taxa de mastigação.

Tabela 3. Mastigação merícica de ovinos recebendo doses crescentes de extrato pirolenhoso de eucalipto *Eucalyptus grandis*.

	Dose de extrato pirolenhoso (mL/d)					EPM ¹	Valor de P ²	
	0	5	10	15	20		L	Q
Número de mastigação (nº/bolo)	50,02	49,68	52,53	51,05	51,35	0,846	0,5830	0,7252
Tempo de mastigação (seg/bolo)	39,09	35,59	37,14	38,67	40,25	0,846	0,2896	0,1013
Taxa de mastigação (nº/seg)	1,27	1,40	1,41	1,32	1,28	0,023	0,6835	0,0370

1- Erro padrão da média; 2- Significativo quando $P < 0,05$.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As doses crescentes de EPE não influenciaram o comportamento ingestivo de ovinos alimentados com relação volumoso:concentrado 20:80. Portanto, não se recomenda a inclusão do EPE nas doses testadas para ovinos confinados. Mais estudos são necessários para viabilizar o EPE como aditivo natural na dieta de ovinos.

REFERÊNCIAS

- ALVES, M. Aditivos melhoradores de desempenho na alimentação de poedeiras comerciais. **Nutri Time**, v. 13, n. 4, p. 8. 2017. Disponível em: <https://nutritime.com.br/wp-content/uploads/2020/02/Artigo-425.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2025.
- AZEVEDO, C., **Avaliação de aditivos alternativos, em substituição aos antibióticos na alimentação de leitões recém-desmamados**. 2022, 98 p. Tese (Ciência animal e pastagem) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2022. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11139/tde-12052022-153454/publico/Candida_Pollyanna_Francisco_Azevedo_versao_revisada.pdf. Acesso em: 20 mar. 2025.
- BANDEIRA, C. **Avaliação toxicológica hepática de suínos alimentados com dietas suplementadas com extrato pirolenhoso**. 2022. 32 p. Monografia (Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, 2011. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/51171/1/AvaliacaoToxicologicaHepatica_Bandeira_2022.pdf. Acesso em: 20 mar. 2025.
- BOA, E. *et al.* Extrato pirolenhoso e outros aditivos em alimentação animal. **Tópicos essenciais em ciência animal XI**, v.1, n.11, p.181. 2022. Disponível em: https://cienciasveterinarias.ufes.br/sites/cienciasveterinarias.ufes.br/files/field/anexo/topicos_e_especiais_em_ciencia_animal_xi.pdf#page=183. Acesso em: 20 mar. 2025.
- BRASIL. Lei nº 4.629, de 21 de março de 2003. Regulamento técnico sobre aditivos para produtos destinados à alimentação animal. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Instrução Normativa 13/2004. 01 dez. 2004. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/legislacao/instrucao-normativa-no-13-de-30-de-novembro-de-2004.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2025.
- BRITO, J. e BARRICHELO, L. Considerações sobre a produção de carvão vegetal com madeiras da amazônia. **Instituto de pesquisa de ciências florestais**, vol. 2, no. 5, p. 25. 1981. Disponível em: <https://www.ipef.br/PUBLICACOES/stecnica/nr05/cap01.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2025.
- BÜRGER, P. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista brasileira de zootecnia**. 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982000000100031>. Acesso em: 20 mar. 2025.
- CALSAMIGLIA, S. *et al.* Invited Review: Essential Oils as Modifiers of Rumen Microbial Fermentation. **Journal of Dairy Science**. v. 90, no. 6, p. 2580–2595. 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.3168/jds.2006-644>. Acesso em: 20 mar. 2025.
- CAMPOS, A. Técnicas para Produção de Extrato Produção para Uso Agrícola. **Circular Técnica**. 2007. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/746002/1/Circular65.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2025.

CARDOSO, A. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciencia Rural**. v. 36, 2006. disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782006000200038>. Acesso em: 20 mar. 2025.

CUNHA, M. **Inclusão de aditivos fitogênicos na dieta de ovelhas leiteiras (lacaune): efeitos sobre saúde animal, eficiência produtiva, composição e qualidade do leite**. 2020. 91 p., Universidade do Estado de Santa Catarina. Chapecó, 2020. Disponível em: <https://sistemabu.udesc.br/pergamumweb/vinculos/000086/000086a5.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2025.

DE PAULA, E. *et al.*, Comportamento ingestivo de ovinos em pastagens: Uma revisão. **Revista Trópica - Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 4, n. 1, p. 42, 2009. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/304218924.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2025.

FERREIRA, J. **Desempenho e comportamento ingestivo de novilhos e vacas sob frequência de alimentação em confinamento**. 2006, p. 97. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2006. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/10698/JULCEMIRFERREIRA.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2025.

FIGUEIREDO, M., Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com diferentes fontes de fibra. **Zootecnia e Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal, Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 65 n. 2, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352013000200026>. Acesso em: 20 mar. 2025.

FILHO, A. *et al.* Intake and ingestive behavior in lambs fed low-digestibility forages. **Tropical Animals Health Production**. v. 48, p. 1315–1321. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11250-016-1090-x>. Acesso em: 20 mar. 2025.

GAMA, G. *et al.* The Potential of Wood Vinegar to Replace Antimicrobials Used in Animal Husbandry—a Review. **Animals**. vol. 14, no. 3, p. 381, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ani14030381>. Acesso em: 20 mar. 2025.

GERON, L., *et al.*, Capsina na alimentação de ovinos. **Revista Delos**. v. 17, n. 60, p. 1-36, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.55905/rdelosv17.n60-044>. Acesso em: 20 mar. 2025.

KUMAR, M. *et al.* Application of Herbal Feed Additives in Animal Nutrition - A Review. **International Journal of Livestock Research**, vol. 4, p. 8, no. 9, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.5455/ijlr.20141205105218>. Acesso em: 20 mar. 2025.

MARTIN, P., BATESON, P. **Measuring behavior: an introductory guide**. Resa 4. ed. New York: Cambridge: University Press, 176p, 2007.

MEZZALIRA, J. *et al.*, Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de bovinos em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 40, n. 5, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982011000500024>. acesso em: 20 mar. 2025.

MISSIO, R., *et al.*, Comportamento ingestivo de tourinhos terminados em confinamento, alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista brasileira de zootecnia**, v.39, n.7, p.1571-1578, 2010. Disponível em:

https://www.researchgate.net/profile/Joao-Restle/publication/240769808_Comportamento_ingestivo_de_tourinhos_terminados_em_confinamento_alimentados_com_diferentes_niveis_de_concentrado_na_dieta/links/0f317531bc338f1b43000000/Comportamento-ingestivo-de-tourinhos-terminados-em-confinamento-alimentados-com-diferentes-niveis-de-concentrado-na-dieta.pdf. Acesso em: 20 mar. 2025.

MOUSQUER, J. *et al.*, Comportamento ingestivo de ovinos confinados com silagens. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal: RBHSA**, ISSN-e 1981-2965, v. 7, n. 2, p. 301-322, 2013, Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5203830>. Acesso em: 20 mar. 2025.

NEGREIROS, T. **Comportamento ingestivo de ovinos confinados alimentados com dietas baseadas em silagem de capim Canarana com diferentes aditivos**. 2014, p. 37, Universidade Federal do Amazonas, Parintins, 2014, Disponível em: <https://riu.ufam.edu.br/bitstream/prefix/3650/2/Tassia%20Michelli%20Nogueira%20Negreiros.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2025.

OLIVEIRA, K. *et al.*, Consumo de nutrientes, comportamento ingestivo e parâmetros fisiológicos de ovinos alimentados com volumoso extrusado contendo diferentes aditivos. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 12, p. 9, 2020, Disponível em: <https://doi.org/10.35699/2447-6218.2020.20606>. Acesso em: 20 mar. 2025.

OLIVEIRA, R. **Avaliação do uso do extrato pirolenhoso de eucalipto (*Eucalyptus urugrandis*) sobre o desempenho, qualidade de carne e toxicidade em suínos em fase de terminação**. 2024, p. 49, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, 2024. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/60550/1/Avaliacaousoextrato_Oliveira_2024.pdf. Acesso em: 20 mar. 2025.

PIMENTA, A., *et al.*, Chemical Composition of Pyroligneous Acid Obtained from Eucalyptus GG100 Clone. **Molecules**, v. 23, n. 2, p. 426, 2018, Disponível em: <https://doi.org/10.3390/molecules23020426>. Acesso em: 20 mar. 2025.

SANTOS, D., **Desempenho, biometria e comportamento ingestivo de cordeiros em pastejo, suplementados com blocos multinutricionais contendo própolis vermelha de alagoas**. 2019, p. 48, Universidade Federal do Alagoas, Rio Largo, 2019. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/bitstream/riufal/6869/1/Desempenho%2c%20biometria%20e%20comportamento%20ingestivo%20de%20cordeiros%20em%20pastejo%2c%20suplementados%20com%20blocos%20multinutricionais%20contendo%20própolis%20vermelha%20de%20Alagoas.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2025.

SCHMIDT, P. *et al.*, Aditivos químicos e biológicos na ensilagem de cana-de-açúcar: 1. composição química das silagens, ingestão, digestibilidade e comportamento ingestivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, 2007, Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982007000700027>. Acesso em: 20 mar. 2025.

SILVA, R. *et al.*, Comportamento Ingestivo de Bovinos. Aspectos metodológicos. **Archivos de Zootecnia**, v. 55, n. 211, p. 293-296, 2006, Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/495/49521109.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2025.

THILIKKALA, K., *et al.*, History and Use of Wood Pyrolysis Liquids as Biocide and Plant Protection Product. **The Open Agriculture Journal**, v. 4, n. 1, p. 111–118, 2010, disponível em: <https://doi.org/10.2174/1874331501004010111>. Acesso em: 20 mar. 2025.

TSEU, J., *et al.*, Comportamento ingestivo de bovinos alimentados com diferentes aditivos ou ingredientes. **Novos desafios da pesquisa em nutrição e produção animal**, p. 25-275. 2017, Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Romualdo-Fukushima/publication/324760216_Nutritional_evaluation_of_forage_a_quick_and_accurate_procedure_to_quantify_the_lignin_content_in_forages/links/5aec537f0f7e9b01d3e0912f/Nutritional-evaluation-of-forage-a-quick-and-accurate-procedure-to-quantify-the-lignin-content-in-forages.pdf#page=254. Acesso em: 20 mar. 2025.

VAN SOEST, P., ROBERTSON, J., LEWIS, B. Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. **Journal of Daily Science**. v. 74, n. 10, 1991, disponível em: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(91\)78551-2/pdf](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(91)78551-2/pdf). Acesso em: 20 mar. 2025.

VAN SOEST, P., **Nutritional Ecology of the Ruminant**. v. 2. Cornell University, 1994. Disponível em: <https://www.bibliotecaagptea.org.br/zootecnia/nutricao/livros/NUTRICA0%20DE%20RUMINANTES.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2025.