

## SILAGEM PRODUZIDA COM E SEM IRRIGAÇÃO E O ÓLEO ESSENCIAL DE LARANJA SOBRE O DESEMPENHO DE CORDEIROS

---

Data de submissão: 14/10/2024

Data de aceite: 01/11/2024

### **Manoel Volpi Basso**

Universidade Estadual Paulista  
(Unesp/FEIS)

### **Mateus Caparroz Bessao**

Universidade Estadual Paulista  
(Unesp/FEIS)

### **Yasmim Cristina Lobo**

Universidade Estadual Paulista  
(Unesp/FEIS)

### **Isadora Gabrielle Garcia Schumahr**

Universidade Estadual Paulista  
(Unesp/FEIS)

### **André Coelho Caldato**

Universidade Estadual Paulista  
(Unesp/FEIS)

### **Giovanna Rodrigues dos Santos**

Universidade Estadual Paulista  
(Unesp/FEIS)

### **Júlio César de Oliveira Alves**

Universidade Estadual Paulista  
(Unesp/FEIS)

### **Marcos Paulo de Oliveira Alves**

Universidade Estadual Paulista  
(Unesp/FEIS)

### **Vitoria Carolina Chiaroto Ribeiro**

Universidade Estadual Paulista  
(Unesp/FEIS)

### **Renata Negri**

Universidade Estadual Paulista  
(Unesp/FEIS)

### **Daniel Montanher Polizel**

Universidade Estadual Paulista  
(Unesp/FEIS)

**RESUMO:** O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho de cordeiros confinados alimentados com silagem de sorgo consorciado com capim *Urochloa brizantha* cv. Paiaguás produzidas em sistema de sequeiro ou irrigado e o efeito da suplementação com óleo essencial de laranja (OEL). Foram utilizados 24 cordeiros mestiços Dorper × Santa Inês com peso inicial de 34 kg, alocados em baias individuais suspensas. Os cordeiros foram pesados no início e no final do experimento, e posteriormente foi calculado o ganho médio diário (GMD). O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados em esquema de fatorial 2 × 2, sendo o fator 1: silagem de *Urochloa*

*brizantha* cv. Paiaguás produzida em sistema de sequeiro (SEQ) ou irrigado (PIVO); e o fator 2: inclusão de 0 (0OEL) ou 1 g OEL/kg de MS da dieta total (1OEL). Os dados foram analisados por meio do PROC MIXED do SAS, considerando 5% de significância. Não houve interação entre o tipo de silagem e a inclusão de OEL para nenhuma das variáveis avaliadas. Os tipos de silagem não afetaram o consumo de matéria seca (CMS), entretanto a silagem produzida no sequeiro aumentou o GMD (SEQ = 157 g; PIVO = 120 g;  $P < 0,01$ ) e a eficiência alimentar (SEQ = 0,126; PIVO = 0,103;  $P = 0,01$ ). A inclusão do OEL não afetou o CMS, entretanto, aumentou o GMD (0OEL: 127 g; 1OEL: 150 g;  $P = 0,02$ ) e a eficiência alimentar (0OEL: 0,107; 1OEL: 0,122;  $P = 0,05$ ). Conclui-se que a utilização de silagem produzida em sistema de sequeiro e/ou a suplementação com óleo essencial de laranja melhoram o desempenho de cordeiros confinados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aditivos, consumo de matéria seca, eficiência alimentar, ganho médio diários, ovinos

## INTRODUÇÃO

A procura por produtos da ovinocultura vem ganhando destaque no cenário econômico, principalmente em relação ao consumo de carnes (Venturini et al., 2016). Para atender essas demandas, uma das alternativas é confinar os animais para otimizar o processo de terminação, visando a produção de carcaças mais pesadas e redução na idade ao abate.

A produção de volumoso é um dos grandes entraves nos confinamentos, sendo necessária a otimização de área para atender as necessidades da operação. Nesse sentido, Medeiros et al. (2009) comentam que a utilização de diferentes fontes de volumoso no confinamento é uma alternativa viável para os sistemas de produção, pois permite a produção desses animais em grande escala em pequenas áreas.

Quando o foco é a produção integrada de culturas para a produção de forragem destinada a nutrição de ruminantes, a prática de ensilagem é uma das principais ferramentas utilizadas para armazenamento e conservação, mais atrativa quando comparados aos métodos de fenação. O processo de conservação é de extrema importância pois as forragens apresentam uma distribuição desuniforme de produção ao longo do ano, conhecido como estacionalidade de produção forrageira (Pereira et al., 2008).

Associados a produção de um volumoso de qualidade, é possível incluir na dieta dos animais, componentes que melhoram o desempenho e auxiliam na redução dos impactos ambientais, como a emissão de metano (Soares et al., 2023). Nesse contexto, os óleos essenciais têm sido cada vez mais utilizados em estudos de desempenho animal. O Brasil é o maior produtor de laranja do mundo e o óleo essencial de laranja (OEL) tem sido um dos produtos obtidos pelo processamento da laranja na agroindústria. O OEL possui o limoneno, o qual tem elevada capacidade de alterar o processo de fermentação ruminal (Dias Junior et al., 2023). Sendo assim, as práticas adequadas de produção de alimentos

resultam em produção mais eficiente e menor impacto ambiental, questões que atendem os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS, 2- Fome Zero e Agricultura Sustentável; 12 - Consumo e Produção Responsáveis; 17 - Parcerias e Meios de Implementação).

Entretanto, a literatura ainda é escassa sobre os efeitos da inclusão do óleo essencial de laranja sobre o desempenho de cordeiros. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é avaliar o desempenho produtivo de cordeiros em confinamento, alimentados com silagem de sorgo consorciado com capim *Urochloa brizantha* cv. Paiaguás produzida em sistema irrigado ou sequeiro e o efeito da suplementação ou não com 1g de óleo essencial de laranja/kg de MS da dieta total.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo e delineamento

O projeto foi desenvolvido nas instalações do setor de ovinos e caprinos da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (FEIS/UNESP), localizada na cidade de Ilha Solteira - SP. A região apresenta em média 335 metros de altitude e o clima predominante é tropical do tipo AW de acordo com a classificação de Köppen (Rolim et al., 2007). O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da mesma Instituição protocolo número 13/2023.

Foram utilizados 24 cordeiros Dorper (4 machos e 20 fêmeas) com peso inicial médio de 34 kg, confinados em baias individuais suspensas de piso ripado. O experimento foi realizado em delineamento de blocos completos casualizados, com dois tratamentos e 6 blocos, sendo os blocos definidos de acordo com o sexo e o peso inicial dos animais. O experimento teve duração de 42 dias (janeiro a fevereiro de 2024). Os animais foram pesados no início do experimento (D0) após jejum alimentar de 15 horas, tendo acesso *ad libitum* a água fresca. O peso obtido no início do estudo foi utilizado como critério para blocagem dos animais, e posteriormente os tratamentos foram sorteados dentro de cada bloco.

### Descrição dos tratamentos e manejo alimentar

As silagens (sequeiro e pivô) foram produzidas em setembro de 2023. A colheita dos campos sequeiro e irrigado foram realizadas no mesmo dia, utilizando a mesma colhedora de área total para não haver influência de período e máquina sobre os resultados de desempenho dos animais. O material colhido foi encaminhado para um local coberto e posteriormente confeccionado os bags (sacos de 25 kg) de silagem utilizando uma máquina semiautomática. Não foi utilizado nenhum tipo de aditivo para modulação da fermentação do material ensilado.

O arranjo de tratamentos do presente estudo foi um fatorial 2 × 2, em que o fator

1 foi a silagem de sorgo consorciada com *Urochloa brizantha* cv. Paiaguás produzida em sistema de sequeiro (sem irrigação, SEQ) ou irrigado (PIVÔ) e o fator 2 determinado pela inclusão ou não de 1 g de óleo essencial de laranja/kg de MS da dieta total.

Os cordeiros receberam a dieta uma vez ao dia, no período da manhã. A dieta foi composta por concentrado (24% de proteína bruta, PB) e volumoso (tratamentos experimentais), totalizando uma dieta de 15% PB. O concentrado foi composto por 71,25% de milho moído, 25% de farelo de soja, 1,25% de ureia e 2,5% de suplemento mineral. Sendo fornecido na proporção de 1,3% do peso corporal dos animais. O óleo essencial de laranja foi misturado diariamente ao concentrado para evitar qualquer tipo de perda de componentes por volatilização. O concentrado foi ofertado aos animais antes da forragem, sendo que esta só foi disponibilizada aos animais após o consumo total do concentrado, fato que garantiu que o consumo total do óleo essencial na dose alvo do estudo.

Após os animais consumirem a totalidade do concentrado (0OEL ou 1OEL), o volumoso (SEQ ou PIVO) foi ofertado *ad libitum*, permitindo uma sobra mínima de 15% em relação ao total ofertado, de maneira a garantir o máximo consumo dos animais (sem restrição). O concentrado e a silagem foram pesados em balança eletrônica com precisão de 1 g. As sobras foram pesadas diariamente em balança eletrônica.

Item	Sequeiro	Pivo
Matéria seca, % na MN	30,96	26,51
Matéria mineral, % na MS	7,90	8,14
Proteína bruta, % na MS	9,32	10,42
Extrato etéreo, % na MS	3,53	3,52
FDN, % na MS	65,96	71,64
FDA, % na MS	37,50	40,56
Lignina, % na MS	5,38	5,98
Amido, % na MS	7,28	2,84

**Tabela 1.** Composição bromatológica da silagem de sorgo consorciada com *U. brizantha* cv. Paiaguás produzidas em sistema de sequeiro ou irrigado.

## Procedimentos

Os animais foram pesados no início do experimento (D0) e no final do experimento (D42) após jejum alimentar de 15 horas, tendo acesso *ad libitum* a água fresca. A pesagem foi realizada utilizando balança digital com precisão de 50 g.

O ganho médio diário (GMD) observado foi obtido pela mensuração do ganho de peso de cada animal durante o período de avaliação experimental. O GMD foi calculada por meio da seguinte equação:  $GMD = (PF - PI) / DE$ , em que, GMD é o ganho médio diário; PF é o peso final em kg; PI é o peso inicial em kg; DE é a duração do experimento.

O consumo de matéria seca (CMS) se refere ao consumo de alimentos com base

no seu peso seco, sendo obtida multiplicando a quantidade consumida de cada ingrediente da ração (concentrado e/ou volumoso), pelo respectivo teor de matéria seca (MS) do ingrediente (Gomes et al., 2012). O CMS foi calculado por meio da seguinte equação:  $CMS = (QCC \times MSC) + (QSI \times MSS)$ , em que, CMS é o consumo de matéria seca; QCC é a quantidade de concentrado ingerido; MSC é a matéria seca do concentrado; QSI é a quantidade de silagem consumida; MSS é a matéria seca da silagem.

A eficiência alimentar bruta (EA) é a quantidade de peso vivo ganho com o consumo de 1,0 kg de alimento (em base seca) e quanto maior for o valor de EA, melhor será a eficiência alimentar do indivíduo (Gomes et al., 2012). A eficiência foi calculada por meio da seguinte equação:  $EA = GMD/CMS$ , em que, EA é a eficiência alimentar bruta; GMD é o ganho de peso médio diário em kg; CMS é o consumo de matéria seca em kg.

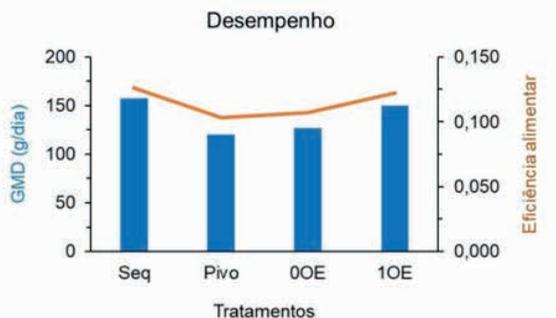
O efeito dos tratamentos sobre as variáveis analisadas foram verificados por meio do PROC MIXED do SAS, considerando 5% de significância. Foram verificados os pressupostos de normalidade com o Teste de Shapiro-Wilk, a homogeneidade de variâncias pelo Teste de Levene, e verificação de presença/ausência de outliers. Atendendo os pressupostos, os dados foram analisados pelo teste *t-Student* para comparação de médias de amostras independentes. Foi avaliado o efeito do fator 1 (forragem produzida no sequeiro ou irrigado), fator 2 (inclusão ou não de 1g de óleo essencial de laranja/kg de MS) e a interação dos fatores (fator 1 × fator 2).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O OEL, caracterizado por possuir elevada concentração de D-limoneno, é mais documentado e esclarecido para a medicina humana e farmacologia devido aos seus benefícios (Soares et al., 2023). No entanto, poucos estudos avaliaram ou relataram o uso de OEL na nutrição de ruminantes como seu principal componente.

Os resultados demonstram que não houve interação entre o tipo de silagem e a inclusão de OEL para nenhuma das variáveis avaliadas. Os tipos de silagem não afetaram o CMS, entretanto a silagem produzida no sequeiro aumentou o GMD (SEQ= 157 g; PIVO= 120 g;  $P < 0,01$ ) e a eficiência alimentar (SEQ= 0,126; PIVO= 0,103;  $P = 0,01$ ) (Figura 1).

A inclusão do OEL não afetou o CMS, entretanto, aumentou o GMD (0OEL= 127 g; 1OEL= 150 g;  $P = 0,02$ ) e a eficiência alimentar (0OEL= 0,107; 1OEL= 0,122;  $P = 0,05$ ) (Figura 1).



**Figura 1.** Relações de ganho médio diário (GMD) e eficiência alimentar nos diferentes tratamentos (forragem produzida no sequeiro ou irrigado e, inclusão ou não de 1g de óleo essencial de laranja/kg de MS).

A diferença na composição bromatológica das silagens, pode ter afetado o desempenho dos animais. O maior ganho de peso dos cordeiros alimentados com silagem produzida em sistema de sequeiro, pode ser atribuído ao teor de amido (SEQ = 7,28% vs. PIVO = 2.84% na MS), no qual resultou em aumento no GMD em 27 g. A utilização da irrigação potencializou o crescimento da *Urochloa brizantha* cv. Paiguás, aumentando a concentração total de fibra (FDN) na silagem, diluindo assim a quantidade total de amido no material. A fibra é definida como um constituinte da dieta indigestível ou de baixa digestibilidade, o que a torna um potencial limitador de desempenho do animal, a depender da quantidade e qualidade desta fibra adicionada a dieta. Quando adotada o uso da irrigação (PIVO), não apenas o teor total de FDN foi aumentado, mas também o teor de lignina, fração indigestível para os animais. Sendo assim, o aumento no teor de amido, o qual possui rápida taxa de fermentação ruminal, e a redução na concentração total de fibra da silagem produzida no sequeiro, podem justificar o melhor desempenho dos animais.

Acredita-se que a utilização de aditivos como o óleo essencial atuam melhorando a digestão, através do estímulo da atividade enzimática o que pode ter melhorado o desempenho dos animais. Além disso, aditivos que modulam a fermentação ruminal visam tornar o processo mais eficiente, minimizando as perdas. Em trabalho realizado por Soares et al. (2023), a inclusão de OEL em dietas de bovinos contendo elevado teor de forragem reduziu as perdas relativas de energia durante o processo de fermentação, garantindo assim um aumento na retenção de energia por parte dos animais, o que pode auxiliar a justificar o aumento no desempenho e na eficiência alimentar obtidos no presente estudo.

Segundo Mertens (1994), o consumo de matéria seca é influenciada por mecanismos psicogênicos, quimiotáticos e de reposição ruminal. Em estudos com ovinos, Dias Junior et. al. (2023) verificaram um aumento no CMS e GMD com o uso de OEL, entretanto, a dieta utilizada pelos autores continha elevado teor de concentrado. Em bovinos, Orzunarzun et al. (2022) constataram que a suplementação dietética com OEL aumentou o CMS, o GMD e a eficiência alimentar. Embora a base da produção mundial de ruminantes

seja a pastagem, estudos realizados in vivo e utilizando forragem como alimento principal são escassos e pouco explorados (Bouwman et al., 2005), sendo necessário mais estudos avaliando estratégias nutricionais e aditivos visando o aumento no desempenho de animais alimentados com dietas a base de forragem.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que a utilização de silagem produzida em sistema de sequeiro e/ou a suplementação com óleo essencial de laranja aumentam o desempenho de cordeiros confinados.

## REFERÊNCIAS

Bouwman, A.F.; Van Der Hoek, K.W.; Eickhout, B.; Soenario, I. **Exploring changes in world ruminant production systems**. *Agric. Syst.* 84, 121–153, 2005.

Dias Junior, P.C.G. **Oleos essenciais de laranja e arnica montana como aditivos alimentares para ovinos**. 2023. 178 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiros, Universidade de Sao Paulo, Piracicaba, 2023.

Gomes, R.C.; Santana, M.H.A.; Ferraz, J.B.S.; Leme, P.R.; Silva, S.L. **Ingestão de alimentos e eficiência alimentar de bovinos e ovinos de corte**. Ribeirão Preto, SP: FUNPEC Editora, 2012.

Medeiros, G.R.; Carvalho, F.F.R.; Batista, A.M.V. **Efeito dos níveis de concentrado sobre as características de carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento**. *Rev. Bras. Zootec.*, v.38, p.718-727, 2009.

Mertens, D.R. **Regulation of Forage Intake**. In: forage Quality, Evaluation and Utilization. John Wiley & Sons, Ltd 450–493, 1994.

Orzuna-orzuna, J.F.; Dorantes-iturbide, G.; Lara-bueno, A.; Miranda-romero, L.A.; Mendoza-martínez, G.D.; Santiago-figueroa, I. **A Meta-analysis of essential oils use for beef cattle feed: rumen fermentation, blood metabolites, meat quality, performance and, environmental and economic impact**. *Ferment*, 8, 254, 2022.

Pereira, R.G.A.; Townsend, C.R.; Costa, N.L.; Magalhães, J.A. **Processos de ensilagem e plantas a ensilar**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2008. 18 p. (Embrapa Roraima. Documentos, 124).

Rolim, G. D. S.; Camargo, M. B. P. D.; Lania, D. G.; Moraes, J. F. L. D. **Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o estado de São Paulo**. *Bragantia*, 66, p. 711-720, 2007.

Soares, L.C.B., Pires, A.V., Dias Junior, P.C.G., dos Santos, I.J., Assis, R.G., Perna Junior, F., Rodrigues, P.H.M., Biava, J.S., Ferreira, E.M., Polizel, D.M. 2023. **Doses of orange (*Citrus sinensis*) essential oil for Nellore steers fed with a forage-based diet**. *Live. Sci.*, 277, 105357.

Venturini, R.S.; Carvalho, S.; Pires, C.C.; Pacheco, P.S.; Pellegrin, A.C.R.S.; Moro, A.B.; Lopes, J.F.; Martins, A.A.; Bernardes, G.M.C.; Simões, R.R.; Menegon, A.L.; Motta, J.H. **Consumo e desempenho de cordeiros e borregos alimentados com dietas de alto concentrado de milho ou sorgo**. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.68, n.6, 1638-1646, 2016.