

***Campus Colorado do Oeste***  
**Coordenação do Curso em Bacharelado em Zootecnia**

**DAIANI OLIVEIRA DA SILVA**

**SUBSTITUIÇÃO DA FIBRA DE GRÃO DE MILHO COM SOLÚVEIS POR  
CAROÇO DE ALGODÃO NA DIETA DE OVINOS CONFINADOS -  
COMPORTAMENTO INGESTIVO**

**COLORADO DO OESTE  
2025**

**DAIANI OLIVEIRA DA SILVA**

**SUBSTITUIÇÃO DA FIBRA DE GRÃO DE MILHO COM SOLÚVEIS POR  
CAROÇO DE ALGODÃO NA DIETA DE OVINOS CONFINADOS  
- COMPORTAMENTO INGESTIVO**

Artigo entregue como Trabalho de Conclusão de Curso ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO)-*Campus* Colorado do Oeste, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel, junto ao Curso de Zootecnia, sob a orientação do professor Dr. Lucien Bissi da Freiria.

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO.

Silva, Daiani Oliveira da.

Substituição da fibra de grão de milho com solúveis por caroço de algodão na dieta de ovinos confinados - comportamento ingestivo / Daiani Oliveira da Silva. - Colorado do Oeste, 2025.  
16 f.

Orientador(a): Prof. Dr. Lucien Bissi da Freiria.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO, Colorado do Oeste, 2025.

1. Alimentação. 2. Confinamento. 3. Coprodutos. 4. Ovinos. I. Freiria, Lucien Bissi da (orient.). II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO. III. Título.

**Bibliotecário(a) Responsável:** Roseni Santos Rodrigues, CRB-11/916

**DAIANI OLIVEIRA DA SILVA**

**SUBSTITUIÇÃO DA FIBRA DE GRÃO DE MILHO COM SOLÚVEIS POR  
CAROÇO DE ALGODÃO NA DIETA DE OVINOS CONFINADOS  
- COMPORTAMENTO INGESTIVO**

Artigo entregue como Trabalho de Conclusão de Curso ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO)-*Campus* Colorado do Oeste, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel, junto ao Curso de Zootecnia, sob a orientação do professor Dr. Lucien Bissi da Freiria.

Aprovado em: 03/12/2025 pela banca examinadora.

---

**Membro da Banca  
Henrique Goncalves Reolon**



Documento assinado digitalmente

**HENRIQUE GONCALVES REOLON**

Data: 15/12/2025 11:31:48-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Membro da Banca  
Raphael dos Santos Gomes**



Documento assinado digitalmente

**RAPHAEL DOS SANTOS GOMES**

Data: 15/12/2025 11:06:55-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Orientador  
Lucien Bissi da Freiria**



Documento assinado digitalmente

**LUCIEN BISSI DA FREIRIA**

Data: 12/12/2025 11:29:42-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

## **SUBSTITUIÇÃO DA FIBRA DE GRÃO DE MILHO COM SOLÚVEIS POR CAROÇO DE ALGODÃO NA DIETA DE OVINOS CONFINADOS - COMPORTAMENTO INGESTIVO**

### **RESUMO**

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da substituição da fibra de grão de milho com solúveis (FGMS) por caroço de algodão (CA) em dietas sem volumoso forragem sobre o comportamento ingestivo de ovinos confinados. Foram utilizados oito ovinos machos da raça Santa Inês, distribuídos em delineamento quadrado latino 4x4 duplo, com quatro níveis de substituição (0%, 33,33%, 66,66% e 100%) da FGMS por CA. Os animais foram avaliados quanto aos tempos de alimentação, ruminação e ócio durante 12 horas. À medida que o caroço de algodão substituiu a FGMS na dieta, houve um aumento linear ( $P < 0,01$ ) no tempo de ruminação e uma redução linear ( $P < 0,01$ ) no tempo de ócio, enquanto o tempo de alimentação não foi alterado. Conclui-se que a substituição da FGMS por CA interfere no comportamento ingestivo, e promove um aumento no tempo de ruminação.

**Palavras-chave:** Alimentação, Confinamento, Coprodutos, Ovinos.

### **ABSTRACT**

The objective of this study was to evaluate the effects of replacing corn grain fiber with solubles (CGFS) with cottonseed (CS) in forage-free diets on the ingestive behavior of confined sheep. Eight male Santa Inês sheep were used, distributed in a double 4x4 Latin square design, with four levels of CGFS replacement by CS (0%, 33.33%, 66.66%, and 100%). Feeding, rumination, and idling times were evaluated over a 12-hour period. As cottonseed replaced FGMS in the diet, there was a linear increase ( $P < 0.01$ ) in rumination time and a linear reduction ( $P < 0.01$ ) in idle time, while feeding time was unchanged. It is concluded that replacing FGMS with CA interferes with ingestive behavior, promoting an increase in rumination time.

**Keywords:** feeding, feedlot, coproducts, sheep.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	8
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	10
3. RESULTADOS .....	12
4. DISCUSSÃO.....	13
5. CONCLUSÃO.....	15
6. REFERÊNCIAS .....	16

## 1. INTRODUÇÃO

É amplamente reconhecido que os animais ruminantes necessitam de um teor mínimo de fibra na dieta para que a ruminação seja expressa, garantindo saúde e bem-estar. Entretanto, em sistemas de produção modernos e mais intensivos, os animais são constantemente desafiados nutricionalmente, já que não são raras as situações em que dietas com baixo teor de fibra são utilizadas, principalmente durante a fase de terminação (Paulino et al, 2013). A inclusão de pequena percentagem de fibra em dietas ricas em grãos ajuda a prevenir desordens nutricionais, tais como acidose, e a maximizar o consumo de energia líquida, permitindo ótimo desempenho zootécnico (Galyean & Hubbert, 2012).

As dietas baseadas em volumosos tradicionais como silagens e fenos apresentam desafios logísticos, pois ocupam um maior volume no cocho, exigindo uma maior frequência de oferta de ração. Além disso, a produção desses volumosos requer áreas de cultivo e, conseqüentemente, estrutura para colheita e armazenamento adequado do material. Já os ingredientes utilizados em dietas sem volumoso forragem são, em sua maioria secos e de maior densidade nutricional, o que simplifica significativamente o manejo e o armazenamento.

Para o manejo nutricional em condições de restrição de volumoso forrageiro, são empregados diversos insumos alternativos, incluindo o capulho de algodão, o bagaço de cana-de-açúcar, a fibra de grão de milho com solúveis (FGMS) e o caroço de algodão (CA). A seleção do ingrediente mais adequado deve considerar a disponibilidade regional e a logística; por exemplo, o bagaço de cana pode ter sua oferta restrita em locais como Rondônia, limitando sua utilização, ao passo que o caroço de algodão tende a apresentar uma maior disponibilidade e, conseqüentemente, uma maior viabilidade de uso.

Sugere-se a inclusão de caroço de algodão na dieta de ovinos em confinamento até o nível de 10%, devido ser um alimento altamente fibroso, o que limita sua inclusão (Piona et al. 2012).

No entanto, na dieta sem volumoso forragem, é indispensável não apenas um alimento com alta fibra, mas também a inclusão de coprodutos que aumentem a fibra da dieta e, simultaneamente, mantenham a oferta de energia, para reduzir o risco de acidose, pela diminuição do grão de milho da dieta.

Como alternativa tem-se a Fibra de Grão de Milho com Solúveis (FGMS) e o Carvão de Algodão (CA), são coprodutos importantes e nutritivos para a alimentação animal. A FGMS é obtida da indústria de etanol, sendo o resíduo seco do grão de milho após a maior parte do amido ter sido fermentada e convertida em álcool. É um ingrediente valioso, rico em proteínas e fibras. E o Carvão de Algodão (CA), obtido a partir da semente da planta do algodão que resta após a separação da fibra (pluma) no processo de descaroçamento; ele é um alimento completo por natureza, fornecendo tanto fibra volumosa quanto concentrado energético e proteico, sendo uma excelente fonte de proteína, óleo e fibra.

A FGMS na sua composição possui 87%, 22%, 41%, 6,5% na matéria seca (MS) de NDT (Nutrientes Digestíveis Totais), PB (Proteína Bruta), FDN (Fibra insolúvel em detergente neutro), e EE (Extrato Etéreo), respectivamente enquanto que o CA possui 92%; 23%; 44% e 20% nas MS de NDT, PB, FDN e EE, respectivamente, de maneira que a maior diferença dos dois coprodutos são os valores de EE, e talvez a qualidade da FDN, porém de modo geral, o uso dos mesmos possam melhorar a eficiência alimentar e manter a saúde ruminal (Valadares Filho et al., 2016).

No entanto, é fundamental um maior entendimento da interação nutricional desses coprodutos para determinar o manejo mais vantajoso em dietas de ruminantes: se a combinação de ambos ou o uso separado de cada um seria a melhor aplicação nutricional e econômica.

Hipotetizou-se que a substituição da fibra de grão de milho com solúveis por carvão de algodão aumenta o tempo de ruminação, a ser mais benéfico para a saúde ruminal em dietas de alto concentrado, por outro lado, pode ter impacto negativo no desempenho produtivo do animal, com eventual redução no consumo alimentar.

Desta forma, objetivou-se avaliar o efeito da substituição da fibra de grão de milho com solúveis por carvão de algodão em dietas sem volumoso forragem para ovinos confinados sob características de comportamento ingestivo.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no setor de ovinocultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), localizado no município de Colorado do Oeste, Rondônia, entre agosto e novembro de 2023. A temperatura média anual da região é de 23°C, máxima de 33°C e mínima de 12°C, com amplitude térmica de 10°C. Uma média anual de precipitação pluviométrica de 2.400 mm e o maior índice de precipitação ocorrem nos meses de janeiro à março (IBGE 2008).

Foram utilizados oito animais machos castrados da raça Santa Inês, com peso corporal médio de 26,4 ± 3,18 kg e idade média de 14 meses. Os animais foram distribuídos em 8 baias individuais (5 m<sup>2</sup>), com cama composta por maravalha, e ainda possuindo um bebedouro e um cocho com acesso unilateral.

A ração foi fornecida em dois tratamentos diários, sendo o primeiro às 6h e o segundo às 13h. O ajuste do fornecimento era realizado diariamente com base nas sobras, visando manter um aceite de aproximadamente 95% do total ofertado (ou seja, com tolerância máxima de 5% de sobras).

Os animais foram distribuídos em delineamento de quadrado latino 4x4 duplo, com 4 períodos experimentais de 21 dias cada (total de 84 dias). Com cada período de 16 dias de adaptação e 5 dias para a coleta de dados. Foram quatro tratamentos, sendo: 0,00%; 33,33%, 66,66% e 100,00% de substituição do FGMS por caroço de algodão (tabela 1).

Tabela 1. Formulação e composição química de dietas de alto teor de concentrado sem volumoso forragem, com substituição da fibra de grão de milho com solúveis (FGMS) por caroço de algodão para ovinos confinados

Ingredientes	Níveis de substituição da FGMS por caroço de algodão <sup>1</sup>			
	0,00%	33,33%	66,66%	100,00%
Capulho de algodão	10,00	10,00	10,00	10,00
Grão de milho moído	41,77	41,77	41,77	41,77
FGMS	45,00	30,00	15,00	0,00
Caroço de algodão	0,00	15,00	30,00	45,00
Ureia	1,23	1,23	1,23	1,23
Núcleo Mineral	2,00	2,00	2,00	2,00
<b>Composição Química</b>				
Matéria seca (%)	90,29	90,11	89,94	89,77
Proteína bruta (% da MS)	16,98	16,98	16,98	16,98
Fibra em detergente neutro (% da MS)	31,11	31,43	31,74	31,99
Extrato etéreo (% da MS)	6,37	7,85	9,33	10,82

<sup>1</sup> 0,00%; 33,33%, 66,66% e 100,00% são os níveis de substituição do FGMS (FS OURO®, Fuel Sustainability, Inc) por caroço de algodão.

O comportamento ingestivo dos animais foi analisado de forma visual com duração de 12 horas ininterruptas com intervalos de 5 min entre cada registro, sendo avaliados tempos despendidos com alimentação, ruminação (regurgitação do alimento) e ócio (ou descanso). Os dados foram analisados por meio do teste de médias de Tukey e estudo de regressão para avaliação dos efeitos lineares e quadraticos em função dos níveis de substituição, tendo como nível de significância de 0,05 de probabilidade.

### 3. RESULTADOS

O tempo destinado ao ócio (expresso em porcentagem e/ou minutos por 12 horas) apresentou efeito linear ( $P < 0,01$ ) à medida que a fibra proveniente do grão de milho com solúveis foi substituída por caroço de algodão. Dessa forma, a inclusão do caroço de algodão resultou na redução do tempo de ócio (Tabela 2).

Quanto ao tempo despendido para atividade de ruminação (porcentagem e/ou minutos/12 h), ao passo que houve substituição da fibra de grão de milho com solúveis por caroço de algodão, aumentou linearmente ( $P < 0,01$ ) o tempo de ruminação.

Ao substituir a fibra de grão de milho com solúveis por caroço de algodão em dietas de alto teor de concentrado sem volumoso forragem, não houve mudança no tempo destinado para alimentação.

Tabela 2. Comportamento ingestivo de ovinos confinados submetidos a uma dieta de alto teor de concentrado sem volumoso forragem com substituição da fibra de grão de milho com solúveis (FGMS) por caroço de algodão.

Itens <sup>1</sup>	Níveis de substituição da FGMS por caroço de algodão <sup>1</sup>				EPM	Valor de P	
	0,00%	33,33%	66,66%	100,00%		linear	Quadrático
Ócio (%)	65,60	67,50	58,97	57,63	3,1974	<0.01	0,48
Ruminação (%)	13,88	13,62	19,40	19,41	2,5394	<0.01	0,91
Alimentação (%)	20,52	18,88	21,64	22,96	1,9532	0,26	0,46
Ócio (min/12 h)	472,34	486,00	424,55	414,96	23,0214	<0.01	0,48
Ruminação (min/12 h)	99,93	98,07	139,66	139,75	18,284	<0.01	0,91
Alimentação (min/12 h)	147,72	135,93	155,79	165,29	14,0628	0,26	0,46

<sup>1</sup> 0,00%; 33,33%, 66,66% e 100,00% são os níveis de substituição do FGMS (FGMS, FS OURO®, Fuel Sustainability, Inc) por caroço de algodão. EPM – Erro padrão da média.

#### 4. DISCUSSÃO

Conforme relatado por Dulphy *et al.* (1980) ao aumentar a proporção de concentrado nas dietas e diminuir o teor de fibra, o tempo despendido em ruminação decresce. Da mesma forma Burguer *et al.* (2000), ao avaliarem o comportamento ingestivo em bezerras holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado, observaram que o tempo despendido em alimentação e ruminação diminuiu, e o tempo de ócio aumentou linearmente em função do aumento dos níveis de concentrado.

No presente estudo, os animais estavam em sistema de confinamento, e alteração da dieta se deu pela substituição de coproduto classificado como concentrado proteico, com alta energia e fibra, sendo a fibra de grão de milho com solúveis (FGMS, FS OURO®, Fuel Sustainability, Inc) pelo caroço de algodão.

No entanto, mesmo que os coprodutos supracitados tenham características nutricionais semelhantes, pode ser que haja influência no comportamento ingestivo dos animais, pois de acordo com Figueiredo *et al.* (2013) ao estudarem o comportamento ingestivo de ovinos alimentados com diferentes fontes de fibra, observaram a diferença entre os tratamentos com relação aos tempos despendidos com alimentação e ócio, e expandiam o tempo em ruminação para dieta com maior teor de FDN.

Nesse contexto, ao analisar o comportamento ingestivo, observa-se que o caroço de algodão em substituição da fibra de grão de milho com solúveis (FGMS, FS OURO®, Fuel Sustainability, Inc) ocorreu aumento do tempo de ruminação (19.40% e 19.41%), mesmo que os dois coprodutos tenham valor de fibra aproximado, tal resultado pode ser atribuído a qualidade de fibra em detergente neutro do caroço de algodão em relação à FGMS, ou seja, talvez a fibra do caroço de algodão tenha digestão mais lenta (maior teor de FDNi) a influenciar o comportamento alimentar de ovinos (Figueiredo *et al.*, 2013), ou ainda o caroço de algodão tem maior nível de extrato etéreo comparado ao FGMS, que também poderia prejudicar a digestibilidade da fibra no ambiente ruminal, a ser indicativo de maior tempo de ruminação (Valeriano *et al.*, 2023).

É importante considerar o impacto prático do aumento do tempo de ruminação na rotina de manejo e no bem-estar dos animais. A ruminação prolongada favorece maior salivacão e, conseqüentemente, maior tamponamento do pH ruminal, o que é positivo em dietas com alto teor de concentrado (Ferraretto et al., 2013).

No entanto, esse comportamento também pode refletir uma limitação na qualidade da fibra, exigindo maior esforço físico dos ovinos para a quebra e digestão do alimento, o que pode comprometer a eficiência de utilização dos nutrientes (Church, 1988). Dessa forma, o aumento no tempo de ruminação observado com o uso do caroço de algodão pode ser interpretado tanto como um benefício para a saúde ruminal quanto como um indicativo de menor eficiência na digestibilidade da fibra, o que merece atenção ao se definir estratégias alimentares (Valeriano et al., 2023)..

De acordo com Figueiredo et al. (2013), maiores níveis de inclusão de caroço de algodão elevam a fração de fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), o que diminui a taxa de passagem e prolonga o tempo de ruminação. Esses achados sustentam os resultados deste estudo, indicando que, embora a substituição integral da FGMS por caroço de algodão mantenha a saúde ruminal, níveis intermediários de substituição (33,33% ou 66,66%) tendem a ser mais eficientes por conciliarem custo, comportamento ingestivo e desempenho animal.

## **5. CONCLUSÃO**

Conclui-se que a substituição da fibra de grão de milho com solúveis por caroço de algodão em dietas de ovinos confinados interfere no comportamento ingestivo dos animais, justamente nos tempos despendidos para ruminação e ócio.

## 6. REFERÊNCIAS

- BURGUER, P. J.; PEREIRA, J. C.; QUEIROZ, A. C. et al. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, p. 236-242, 2000.
- CHURCH, D. C. **El rumiant: fisiología digestiva y nutrición**. Zaragoza: Acribia, 1988. 641 p.
- DULPHY, J. P.; REMOND, B.; THERIEZ, M. Ingestive behaviour and related activities in ruminants. In: RUCKEBUSH, Y.; THIVEND, P. (Eds.). **Digestive physiology and metabolism in ruminants**. Lancaster: MTP, 1980. p. 103-122.
- FERRARETTO, L. F.; CRUMP, P. M.; SHAVER, R. D. Effect of cereal grain type and corn grain harvesting and processing methods on intake, digestion, and milk production by dairy cows through a meta-analysis. **Journal of Dairy Science**, Champaign, IL, v. 96, p. 533–550, 2013.
- FIGUEIREDO, M. R. P.; SALIBA, E. O. S.; BORGES, I. et al. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com diferentes fontes de fibra. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 65, n. 2, p. 485-489, 2013.
- GALYEAN, M. L.; HUBBERT, M. E. Traditional and alternative sources of fiber – roughage values, effectiveness, and concentrations in starting and finishing diets. In: **Plains nutrition council spring conference**, 2012. Anais... p. 74-97.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Divisão territorial do Brasil e limites territoriais**. 2008. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 11 nov. 2024.
- PAULINO, P. V. R.; OLIVEIRA, T. S.; GIONBELI, M. P.; GALLO, S. B. **Dietas sem forragem para terminação de animais ruminantes**. Associação Brasileira de Santa Inês, 2013. Disponível em: file:///U:/Dietas\_Sem\_Forrage\_m\_para\_Terminacao\_de\_A.pdf. Acesso em: 18 nov. 2024.
- PIONA, M. N. M.; CABRAL, L. S.; ZERVOUDAKIS, J. T. Níveis de caroço de algodão na dieta de cordeiros confinados. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, Salvador, v. 13, n. 1, p. 110-122, jan./mar. 2012.
- VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, L. F. C.; GIONBELLI, M. P. et al. **Nutrient requirements of zebu and crossbred cattle BR-CORTE**, 3. ed. Viçosa, MG: UFV-Departamento de Zootecnia, 2016. 314 p.
- VALERIANO, H. H. C.; ÍTAVO, L. C. V.; ÍTAVO, C. C. B. F. et al. Productive and economic performance of feedlot young Nellore bulls fed whole oilseeds. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 52, e20220160, 2023.