

70 140 4 0

Biblioteca - Unemat - PLA



00014240

BIBLIOTECA UNEMAT 02	
Campus Universitário de Pontes e Lacerda-MT	
RG N.º	14 240
Data	14 / 06 / 2010
☐ Compra ☒ Doação ☐ Permuta	

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

INCLUSÃO DO CAROÇO DE ALGODÃO EM RAÇÕES COM ALTO
CONCENTRADO NA ALIMENTAÇÃO DE NOVILHOS TERMINADOS EM
CONFINAMENTO

Autora: Daiane Caroline de Moura
Orientador: Prof. Dr. Luiz Juliano Valério Geron

"Trabalho de Conclusão de Curso de graduação
em Zootecnia, apresentado ao Departamento de
Zootecnia da Universidade do Estado de Mato
Grosso – Campus Universitário de Pontes e
Lacerda, como parte das exigências para
obtenção do título de BACHAREL EM
ZOOTECNIA”.

PONTES E LACERDA
JULHO/2009

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

INCLUSÃO DO CAROÇO DE ALGODÃO EM RAÇÕES COM ALTO
CONCENTRADO NA ALIMENTAÇÃO DE NOVILHOS TERMINADOS EM
CONFINAMENTO

Autor: Daiane Caroline de Moura
Orientadora: Prof^a. Dr^o. Luiz Juliano Valério Geron

"Trabalho de Conclusão de Curso de graduação
em Zootecnia, apresentado ao Departamento de
Zootecnia da Universidade do Estado de Mato
Grosso Campus Universitário de Pontes e
Lacerda, como parte das exigências para
obtenção do título de BACHAREL EM
ZOOTECNIA".

PONTES E LACERDA
JULHO/2009

636.084.41
M929i

Moura, Daiane Caroline de.
M929i Inclusão de caroço de algodão em rações com alto concentrado na alimentação de
novilhos terminados em confinamento / Daiane Caroline de Moura. – Pontes e Lacerda :
[s.n.], 2009.
36 f.

Trabalho de Conclusão (Bacharelado - Zootecnia) – Universidade do Estado de Mato
Grosso, Campus Universitário de Pontes e Lacerda, 2009.
Orientador: Prof. Dr. Luiz Juliano Valério Geron.

1. Casca do grão de soja. 2. Consumo. 3. Bovinos. I. Título. II. Pontes e Lacerda –
Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário de Pontes e Lacerda.

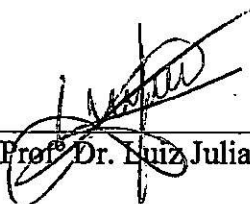
CDU 636.084.41

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNEMAT, Campus
Universitário de Pontes e Lacerda.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

INCLUSÃO DO CAROÇO DE ALGODÃO EM RAÇÕES COM ALTO
CONCENTRADO NA ALIMENTAÇÃO DE NOVILHOS
TERMINADOS EM CONFINAMENTO

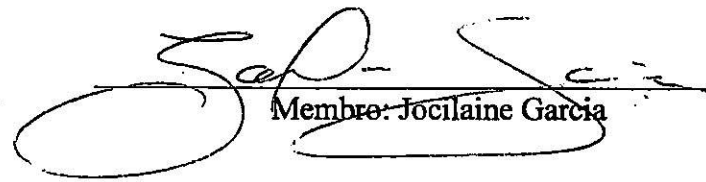
Autora: Daiane Caroline de Moura



Orientador: Prof. Dr. Luiz Juliano Valério Geron



Membro: Alexandre Agostinho Mexia



Membro: Jocilaine Garcia

PONTES E LACERDA
JULHO / 2009

A vida é como jogar uma bola na parede
Se for jogada uma bola azul, ela voltará azul
Se for jogada uma bola verde, ela voltará verde
Se a bola for jogada fraca, ela voltará fraca
Se a bola for jogada com força, ela voltará com força
Por isso, nunca "jogue uma bola na vida de forma que você não esteja
pronto a recebê-la.
A vida não dá nem empresta;
Não comove nem se apieda
Tudo quando ela faz é retribuir e transferir aquilo que nós lhe
oferecemos"

(Albert Einstein)

A minha família, que sempre me apoiou nos momentos de dificuldade,
promovendo subsídios para concretizar os meus sonhos,
tentando assim garantir um futuro honroso pra mim.

À Maria Inês de Moura, minha mãe

À Douglas Figueiredo, meu irmão;

À Vagno Junior de Oliveira, uma pessoa especial.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus por ser o criador de todas as coisas, e nos ter proporcionado a vida.

A toda minha família, pelo apoio e dedicação para a conquista deste sonho.

À Universidade do Estado de Mato Grosso, por ter possibilitado a realização deste trabalho.

Ao Professor Dr. Luiz Juliano Valério Geron por ter participado da minha formação acadêmica, orientado e auxiliado no desenvolvimento do meu conhecimento científico e profissional, além da confiança e amizade.

Aos Professores Dr. Alexandre Agostinho Mexia e Dr^a. Jocilaine Garcia por terem participado da minha formação acadêmica, auxiliado no desenvolvimento do meu conhecimento científico e na elaboração deste trabalho.

Ao Departamento de Zootecnia e aos professores do Curso de Zootecnia Ms. Julianna Zilocchi Miguel, Ms. Edson Sadayki Eguchi, Dr^a. Maria Aparecida Pereira Pierangeli, Ms. Marcelo Pinheiro, MS. Tatiane Botini, Ms. Edson Junior Heitor de Paula, Dr. Fabio Jacobs Dias, Ms. Cristiano da Cruz, Ms. Adriana Fernandes de Barros Mexia pela paciência e colaboração no desenvolvimento deste trabalho.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, bibliotecárias em especial a dona Tereza e do laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal.

Ao meu amigo Deivison Novaes Rodrigues e Aline Mariá Schumann, a todos os colegas que contribuíram na execução e auxiliaram no desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus amigos Débora Masutti Santana, Isabella Farias Silva, Thiago Alves Reis, Flaviane Ribeiro de Matos Gomes, Letícia Caryalho, Letícia de Paula, Haymora Farias Silva e Uanderson Veríssimo de Luna por compartilharem tanto o trabalho quanto o lazer.

A Vagno Junior de Oliveira pela paciência e ser uma pessoa muito especial na minha vida tanto nos momentos tristes e felizes.

BIOGRAFIA DO AUTOR

DAIANE CAROLINE DE MOURA, filha de Dirceu Figueiredo (in memórian) e Maria Inês de Moura, nasceu Vilhena – Rondônia, no dia 20 de janeiro de 1988..

No mês de Junho de 2009, submeteu-se á banca examinadora para defesa do Trabalho de Conclusão de Curso.

INCLUSÃO DO CAROÇO DE ALGODÃO NA DIETA COM ALTO CONCENTRADO PARA NOVILHOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO

Resumo – O estudo teve como objetivo avaliar os efeitos da inclusão de caroço de algodão (0%, 10%, 20% e 30%) nas rações com alto concentrado sobre o consumo de nutrientes, conversão alimentar e desempenho de novilhos da raça Nelore, terminados em confinamento. As dietas foram compostas por 85% de concentrado (farelo de soja, casca do grão de soja e caroço de algodão) e 15% de volumoso (bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado). Foram utilizados 32 novilhos, com idade média de 36 meses e com peso corporal vivo inicial (PCVI) médio de 424 ± 25 kg, os animais foram terminados e alimentados em sistema de confinamento durante 90 dias. A inclusão até 30% de caroço de algodão nas rações compostas com resíduos agroindustriais não influenciou ($P > 0,05$) o consumo dos nutrientes em percentagem do peso corporal (% PC), o ganho médio diário, a conversão e eficiência alimentar de novilhos terminados em confinamento. Conclui-se que a utilização do caroço de algodão na alimentação de novilhos confinados está correlacionada com a viabilidade econômica e disponibilidade deste no mercado.

Palavras-chave: casca do grão de soja, consumo, bovinos, resíduo

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	9
1 – INTRODUÇÃO	10
2 – REVISÃO BIBLIOGRAFICA.....	12
2.1. Características do caroço de algodão na alimentação dos ruminantes.....	12
2.1.2.Utilização de gordura na dieta de ruminantes.....	13
2.1.3. Gossipol.....	16
2.2. Casca do grão de soja.....	17
2.3. Bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado.....	19
2.4. Consumo de matéria seca.....	20
3 – MATERIAL E MÉTODOS.....	22
4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
5 – CONCLUSÃO.....	30
6 – REFERÊNCIAS.....	31

1. INTRODUÇÃO

A pecuária bovina é uma atividade extremamente importante para o Brasil, visto que o Mato grosso possui 37% do rebanho contido na região Centro Oeste com aproximadamente 26,1 milhões de cabeças, sendo o estado retentor do maior rebanho nacional (IBGE, 2007).

As atividades agro-econômicas desenvolvidas no Estado de Mato Grosso utilizam apenas 30% do seu território. Mesmo com uma utilização restrita do seu território, o Mato Grosso é o maior produtor nacional de algodão e soja, além de ser grande produtor de milho, álcool e açúcar (Francisco, 2006).

A produção industrial e agroindustrial planejada e com menor geração de resíduos abre espaço para a convergência entre os interesses de conservação ambiental, de desenvolvimento econômico e de melhoria do ambiente de trabalho. Além disso, permite criar novas oportunidades para o estabelecimento de parcerias e de soluções criativas entre a indústria e a agropecuária, que implicam na redução do potencial de surgimento de novos passivos ambientais (resíduos agroindustriais) e significa também melhorar a eficiência empresarial e aumentar a competitividade em um mercado globalizado (Abreu, 2006).

O confinamento para bovinos de corte é umas das técnicas utilizadas dentro da cadeia ou produção de carne bovina. Desempenha importante papel no processo de desenvolvimento socioeconômico, como supridor de alimento nobre para população fornecendo animais para abate na entressafra, matéria prima para a indústria e na geração de divisas por meio de exportações (Aferri, 2003).

A tendência de implantação dos confinamentos parece ser clara na pecuária brasileira e a preocupação dos produtores e técnicos em realizar os confinamentos em locais onde haja alta disponibilidade de resíduos agroindustriais permite uma redução no custo da alimentação (FAMATO; FABOV, 2008), pois o confinamento é uma atividade de alto custo econômico e quando utilizado volumoso e concentrado alternativos, como o caso dos resíduos de culturas anuais e resíduos industriais o produtor poderá alcançar maior lucratividades nesta atividade, devido ao menor custo com a alimentação (Cardoso et al., 2004).

No Brasil, as dietas para confinamento tem sido tradicionalmente balanceadas com altas proporções de volumosos. Em anos de preços vantajosos de concentrados, dietas de alto concentrado tem se tornado viáveis economicamente, já que o ganho de peso é mais rápido, havendo redução nos custos de mão-de-obra, tornando a atividade mais rentável. Neste tipo de dieta, a fonte de volumoso entra apenas com a função de estimular a ruminação e salivação,

bem como formar um “colchão” de fibras no rúmen, aumentando o tempo de permanência do alimento. Este efeito é obtido pela chamada fibra efetiva (Bulle, 2002).

O caroço de algodão corresponde a semente do algodão separada da fibra (Santos; Moscardini, 2007). É um subproduto da cultura do algodão, de baixo custo e amplamente utilizado na alimentação de ruminantes como suplemento às forragens, sendo capaz de balancear energeticamente uma dieta sem comprometer o teor fibroso contribuindo ainda para fração protéica da mistura final (Ariele, 1998; Rogério et al., 2003).

O objetivou-se neste trabalho avaliar os efeitos da inclusão do caroço de algodão (0, 10, 20 e 30%) na alimentação de novilhos confinados sobre o consumo de nutrientes, ganho médio diário, conversão alimentar e eficiência alimentar.

2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Carozo de algodão na alimentação dos ruminantes

O carozo de algodão é subproduto da indústria têxtil muito utilizado na alimentação de ruminantes por possuir alta concentração de óleo, proteína e fibra, podendo substituir os alimentos volumosos sem prejudicar a fermentação ruminal (Pesce, 2008).

O carozo de algodão apresenta em sua constituição porções de casca, linter e pluma. Na indústria têxtil a maior parte da pluma é retirada, restando três partes a serem considerados a fibra, composta pelo linter e sobras de pluma; a casca e a amêndoa (FAO, 1992; Rogério et al., 2003).

Um dos ingredientes mais utilizados nas formulações de rações para bovino em confinamento é o carozo de algodão, devido ao seu alto valor nutricional e baixo custo. A composição química e bromatológicas do carozo de algodão esta demonstrada na Tabela 1.

Tabela 1 – Composição química e bromatológicas do carozo de algodão, MS (Matéria Seca), PB (Proteína Bruta), EE (Extrato Etéreo), FDN (Fibra em Detergente Neutro), FDA (Fibra em Detergente Ácido), MO (Matéria Orgânica), NDT (Nutrientes Digestíveis Totais), apresentada por alguns autores

Autores	Nutrientes						
	MS (%)	PB ¹	EE ¹	FDN ¹	FDA ¹	MO ¹	NDT ¹
Valadares Filho et al. (2006b)	90,64	22,62	18,90	46,04	35,85	96,32	81,92
Bernardes et al. (2007)	91,00	24,30	23,90	44,20	33,80	95,93	--
Cunha et al. (2008)	93,10	27,80	20,00	46,50	35,00	96,90	86,20

¹ percentagem da matéria seca.

O carozo de algodão é relativamente rico em proteína, comparado com grãos de cereais, e pode suprir uma importante porção da exigência de proteína de uma vaca leiteira (Fernandes et al., 2002).

Segundo Bernardes et al. (2007), o carozo de algodão pode substituir alimentos volumosos sem prejudicar a fermentação ruminal, pois apresenta fibra tão efetiva no rúmen quanto à das forragens.

Rogério et al. (2002) estudaram o efeito de inclusão carozo de algodão (0%, 12%, 24%, 35% e 45%) na alimentação de ovinos sobre o consumo, digestibilidade e balanço da

energia. Concluíram que a inclusão do caroço de algodão até 24% teve o maior consumo de energia, melhor digestibilidade dos nutrientes e balanço energético.

Fernandes et al. (2002) avaliaram teores de caroço de algodão (0%; 6%; 12%; 18%; e 24%) em dietas contendo silagem de milho para vacas em lactação, e observaram que a adição de teores crescentes de caroço de algodão, até 12% em dieta contendo silagem de milho pode ser realizada sem preocupações.

2.1.2. Utilização de gordura na dieta de ruminantes

Os lipídios são compostos orgânicos encontrados em tecidos de plantas e animais, são constituído de óleos, gorduras solúveis em solventes orgânicos, como por exemplo, o benzeno, éter ou clorofórmio e insolúvel em água (Bondi, 1987).

O uso de lipídios na alimentação de animais ruminantes é realizado principalmente para aumentar a densidade energética das dietas, pois o valor energético dos lipídios é 2,25 vezes maior que o dos carboidratos (Reddy et al., 1994; Simas, 1998; Silva et al., 2007).

Com exceção dos grãos de oleaginosa, a maioria dos alimentos utilizados na alimentação de ruminantes contém baixas proporções de lipídios, com valores que variam de 1 a 4% da MS (Van Soest, 1994). Na maioria das rações para ruminantes, o teor de ácidos graxos é relativamente baixo, pois, varia de 18% a 40%, nas sementes de oleaginosas (Palmquist & Mattos, 2006). O perfil de ácidos graxos de diferentes alimentos pode ser observado na Tabela 2

Tabela 2 – Composição de ácidos graxos (AG) de alguns alimentos, expressos em porcentagem (%) da matéria seca (MS).

Alimentos	Teor de AG (%)	Conteúdos de AG (%)						
		14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	18:3
<i>Cereais</i>								
Milho	3,2	0,1	16,3	--	2,6	30,9	47,8	2,3
Sorgo	2,3	--	20,0	5,2	1,0	31,6	40,2	2,0
Aveia	3,2	0,1	22,1	1,0	1,3	38,1	34,9	2,1
Trigo	1,0	0,1	20,0	0,7	1,3	17,5	55,8	4,5
<i>Sementes Oleaginosas</i>								
Caroço de algodão	18,6	0,8	25,3	--	2,8	17,1	53,2	0,1
Colza	38,0	4,3	--	0,3	1,7	59,1	22,8	8,2
Soja	18,0	0,2	10,7	0,3	3,9	22,8	50,8	6,8
Girassol	34,7	0,1	5,5	--	--	3,6	21,7	68,5

Adaptado de Palmquist e Mattos (2006); Valores apenas representativos.

Algumas fontes amplamente utilizadas no Brasil são as sementes oleaginosas, como o caroço de algodão, que possuem liberação lenta de gordura, com pequeno efeito na função ruminal (Palmquist & Jenkins, 1980; Coppock & Wilks, 1991 citado por Valinote et al. 2005).

Os animais têm exigência específicas de ácidos graxos essenciais como componentes das membranas celulares e precursores das moléculas respiratórias, prostaglandinas e componentes afins. Em termos gerais, as necessidades podem ser supridas quando eles participam com aproximadamente 1% da matéria seca da ração (2% da energia metabolizável). As exigências de animais jovens em crescimento são maiores do que de animais adultos. A gordura é usada como fonte de energia mas ela não é um nutriente importante para o crescimento (Palmquist & Mattos, 2006).

Os suplementos lipídicos são incluídos na dieta de ruminantes para aumentar sua densidade energética, melhorar a utilização de nutrientes, incrementar as produções de carne e leite e possibilitar a manipulação da composição em ácidos graxos destes produtos (Palmquist et al., 1993).

Palmquist & Mattos (2006) descreveu que o metabolismo de lipídios no rúmen é limitado pela taxa de liberação da matriz do alimento. Todo o alimento ingerido é hidrolisado por lípases bacterianas. Os triglicerídeos são transformados em glicerol e ácidos graxos, e os galactolipídeos presentes nas forragens frescas são quebrados em galactose e ácidos graxos. Assim o glicerol e galactose são metabolizados por bactérias.

Segundo Kozloski (2002), as bactérias não são capazes de utilizar estes ácidos graxos como fonte de energia, mas, de outro modo, parte deles podem ser incorporados aos lipídeos bacterianos. No entanto a maior parte após a bihidrogenação sai do rúmen com a digesta para o abomaso e intestino delgado. A Figura 1 apresenta o processo geral de digestão de lipídios nos ruminantes.

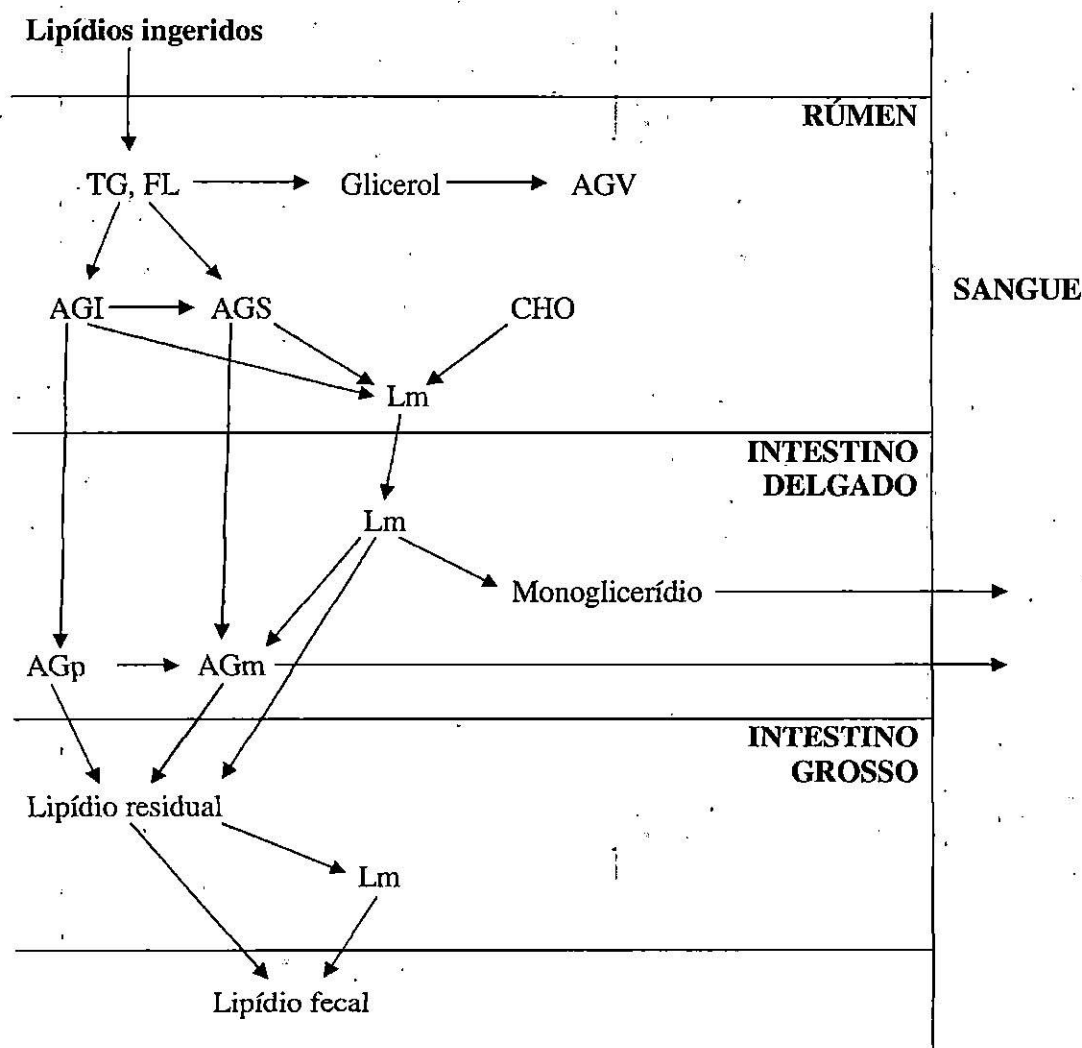


Figura 1 – Esquema geral da digestão dos lipídios nos ruminantes. TG = triglicerídeos; FL = fosfolipídios; Lm = lipídios microbianos; AGI = ácidos graxos insaturados; AGS = ácidos graxos saturados; AGV = ácidos graxos voláteis; CHO = carboidratos; AGP = ácidos graxos adsorvidos em partículas; AGm = ácidos graxos micelares. Fonte: Kozloski (2002)

Alguns ácidos graxos poliinsaturados são tóxicos aos microrganismos ruminais, principalmente nas bactérias Gram (+), metanogênicas e protozoários. A toxicidade parece estar ligada nas partículas de ácidos graxos que tem solubilidade maior em água e membranas celulares, com potencial para romper a estrutura das membranas. Os ácidos graxos associam-se com as superfícies hidrofóbicas das partículas de alimento, o que explica a baixa toxicidade das gorduras quando o animal é alimentado com rações mais ricas em volumosos (Palmquist & Mattos, 2006).

Os ácidos graxos devem estar na forma não esterificada para que ocorra a biohidrogenação. Uma das principais causas desse fator é um conjunto de reações que ocorre no rúmen chamado de biohidrogenação, onde há, como sugerido pelo nome, a hidrogenação dos ácidos graxos de cadeia longa instauradas através de enzimas microbiana (Jenkins, 1993). Como os ácidos linoléico e linolênico são os mais representativos entre os instaurados na cadeia de ruminantes, há maior atenção a este composto. No metabolismo ruminal dos lipídios, dois processos são de extrema importância a lipólise e a biohidrogenação.

A biohidrogenação consiste e uma reação de isomerização que converte a dupla ligação cis-12 no ácido graxo instaurado para seu isômero trans-11 saturado. A extensão no qual a trans-11 C18:1 é hidrogenada a C18:0, dependendo da condição do rúmen (Jenkins, 1993; Doreceu, 1998; citado por Oliveira, 2001).

Para que a absorção ocorra, os ácidos graxos devem atravessar uma camada de água inerte, como somente alguns microns de espessura, que é associada com a microvilosidade intestinal, e também através da membrana lipídica não polar das células intestinais (Palmquist & Mattos, 2006).

2.1.3. Gossipol

Segundo Polinutri (2003), o gossipol é um pigmento natural presente no Algodão. O gossipol que pode ser classificado tanto como um fator tóxico, como um fator anti-nutricional. O gossipol pode estar sob duas formas livre ou conjugada. Níveis de gossipol conjugados altos indicam baixa disponibilidade do aminoácido lisina e baixa digestibilidade da proteína.

O gossipol pode comprometer as funções hepáticas, a taxa de respiração e a capacidade de transporte do oxigênio pelos eritrócitos, possibilitando o ataque cardíaco. Recomenda-se adicionar sulfato de ferro, óxido ou hidróxido de cálcio a dietas contendo caroço de algodão, para neutralizar os efeitos do gossipol. Deve-se ter cuidado, ainda, com a idade do animal, pois animais mais jovens sofrem mais o efeito deletério do gossipol. O nível de tolerância para vacas é de 9.000 mg/kg e bezerras acima de quatro meses de idade, toleram até 200 mg/kg (Embrapa, 2003).

Os touros são dez vezes mais susceptíveis aos efeitos do gossipol que as vacas, pois podem apresentar redução súbita na quantidade de sêmen produzida. Para bovinos, não se deve fornecer acima de 15% ou 20% da ração; além desse valor de consumo para vacas de

leite, pode haver um acréscimo no teor de gordura com decréscimo de proteína no leite (Embrapa, 2003).

O gossipol, é uma toxina que forma complexos estáveis com cátions podendo produzir anemia (Abou-Donia et al., 1970), uma vez que interfere nos processos bioquímicos e inibe a atividade de várias enzimas (Beaudoin, 1985).

2.2 – Casca do grão de soja

A casca do grão de soja é um resíduo agroindustrial obtido no processamento do descascamento inicial e depois da extração do óleo do grão desta oleaginosa. A cada tonelada de soja que entra para o processamento, cerca de 2% é transformada em resíduo, ou seja, casca do grão de soja (Zambom et al., 2001).

A casca do grão de soja pode ser utilizado na alimentação animal como alternativa na substituição de ingredientes nobres, resultando em menores custos. Por ser produzida em grande quantidade, sua qualidade pode variar de acordo com os métodos de processamento, a origem ou a variedade e o grau de maturidade, da soja (Martin & Hibberd, 1990).

A casca do grão de soja trata-se de um resíduo de alto valor nutricional, possuindo em sua composição 91% de matéria seca, 2,89 Mcal EM/ kg de MS (bovinos), 12,20% de proteína bruta, 66,30% de fibra em detergente neutro, 2,99% de lignina, 2,10% de extrato etéreo e 80,0% de nutrientes digestíveis totais (NRC, 1996).

A composição química da casca do grão de soja varia em função da eficiência no processo da sua extração, pois quando se necessita de farelo de soja com maior concentração de proteína, a retirada da casca de soja é realizada com mais intensidade, não havendo então contaminação desta por pedaços do grão ou pelo farelo (Amorim, 2007).

A substituição dos grãos pela casca do grão de soja na alimentação de ruminantes, além do aspecto econômico, pode trazer benefícios na eficiência de utilização dos alimentos pelo animal, visto que grãos de cereais com alto teor de amido, como os de sorgo e de milho, podem provocar efeito associativo negativo, reduzindo a digestibilidade da fração fibrosa da dieta (Van Soest, 1994).

O amido pode ser substituído na alimentação de ruminantes por fibras altamente digestíveis, as quais podem ser as principais fontes de energia, o que modificaria o padrão de fermentação ruminal (Teixeira, 1998). A composição química do milho e da casca do grão de soja esta apresentada na Tabela 3.

Tabela 3 – Composição química da casca do grão de soja em comparação ao grão de milho expressos na matéria seca (MS)¹

Componentes	Casca do grão de soja	Grão de milho
Nutrientes digestíveis totais – NDT ¹	67,3	85,0
Proteína Bruta – PB ¹	13,5	9,0
Extrato etéreo – EE ¹	2,7	4,0
Carboidratos Totais ¹	79,0	85,0
Carboidratos não-fibrosos – CNF ¹	17,9	69,0
Pectina (% do CNF)	62,4	0
Amido ((% do CNF)	18,8	80,0
Açúcares ((% do CNF)	18,8	20,9
Fibra em detergente ácido – FDA ¹	44,5	4,13
Fibra em detergente neutro – FDN ¹	61,1	12,82
Celulose (% do FDN)	66,2	26,1
Hemicelulose (% do FDN)	27,3	64,4
Lignina (% do FDN)	6,5	9,5

Fonte: Adaptado de Oliveira (2006)

Segundo Zambom et al. (2001) o padrão de fermentação ruminal da casca do grão de soja 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 gordura do leite.

A casca de soja pode ser considerada um alimento energético, pois quando fornecida a ruminantes proporciona desempenhos muitas vezes comparáveis ao milho, por apresentar boa digestibilidade da parede celular, composta basicamente por celulose (HSU et al., 1987, citado por Amorim, 2007). Portanto, o valor energético da casca de soja e o desempenho dos animais alimentados com este subproduto são influenciados pela forma que ela é utilizada na formulação de rações, juntamente com o tipo de dieta (Turino, 2003).

Restle et al. (2004) substituíram o grão de sorgo por casca do grão de soja na dieta de novilhos terminados em confinamento e concluíram que substituição do grão de sorgo pela casca do grão de soja proporcionou melhor ganho de peso e conversão alimentar. Além de ser economicamente viável e apresentar um melhor aproveitamento do efeito associativo entre os alimentos.

Fischer et al. (1990) e Gomes (1998) verificaram que a casca do grão de soja pode substituir o grão de milho em até 75% na dieta de novilhas e em até 100% na dieta de novilhos em confinamento na fase de terminação. Estes autores atribuíram os resultados obtidos ao melhor aproveitamento da fração fibrosa com a inclusão de casca do grão de soja na dieta.

Ferreira (2008) substituiu parcialmente o milho pela casca do grão de soja em cordeiros da raça Santa Inês e observou que a inclusão da casca do grão de soja em substituição parcial do milho, aumentou o consumo dos nutrientes e de energia digestível, o que proporcionou melhora no valor de pH ruminal, sem afetar o ganho médio diário.

2.3 – Bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado

O bagaço de cana-de-açúcar é dos subprodutos mais utilizados como fonte de alimentos para os ruminantes, pois, além da grande quantidade produzida, sua disponibilidade ocorre exatamente no período de escassez de forragem. O bagaço da cana-de-açúcar é oriundo da produção de açúcar e álcool sendo um resíduo reutilizado como fonte energética em várias indústrias (Monteiro, 2008).

Segundo Teixeira et al. (2007), o valor nutritivo desse resíduo lignocelulósico é baixo, devido às ligações que ocorrem na parede celular entre a celulose, a hemicelulose e a lignina. As fibras do bagaço da cana-de-açúcar contêm, como principais componentes, cerca de 40% de celulose, 35% de hemicelulose e 15% de lignina, sendo este último responsável pelo seu baixo aproveitamento na alimentação animal.

Segundo Burgi (1995), de cada tonelada de cana-de-açúcar moída na indústria obtêm-se 700 litros de caldo de cana e 300 kg de bagaço (50% MS), portanto, das 250 milhões de toneladas de cana-de-açúcar moída nas usinas e destilarias do Brasil, a cada ano, 75 milhões de toneladas de bagaço de cana-de-açúcar são produzidos.

De acordo com Bulle et al. (1999), o efeito da inclusão de 15% de bagaço de cana-de-açúcar como única fonte de volumoso para tourinhos cruzados proporcionou melhor desempenho dos animais.

Henrique et al. (1999) estudaram o efeito do bagaço de cana-de-açúcar e silagem de milho como fonte de fibra efetiva em dietas de alto concentrado para novilhos em terminação, concluíram que o bagaço pode ser utilizado como fonte exclusiva de volumoso, embora o ganho de peso e a eficiência de conversão tenham sido menores que os observados com silagem de milho, comparados à mesma proporção de concentrado.

De acordo com Chagas (2005), para que o bagaço de cana-de-açúcar apresente melhores resultados na alimentação dos animais, como o melhor aproveitamento do alimento, é necessário submetê-lo ao processo de hidrólise, que consiste em alterar a composição química do mesmo (Tabela 4), maximizando a digestão e o consumo.

Tabela 4 – Composição química expressa na matéria seca do bagaço de cana-de-açúcar *in natura* (BIN) e bagaço de cana-de-açúcar auto hidrolisado (BAH)

Componentes	BIN	BAH
Matéria Seca	51,20	46,60
Proteína Bruta	2,32	2,16
Fibra Bruta	58,50	40,71
Extrato Etéreo	1,68	4,00
Matéria Mineral	2,95	2,87
Extrato não nitrogenado	34,56	50,26
Nutrientes digestíveis totais	44,72	55,41
Fibra em detergente ácido	64,89	55,17
Fibra em detergente neutro	93,72	59,58
Hemicelulose	28,83	4,41
Digestibilidade “in vitro” na matéria seca	33,02	65,30

Fonte: adaptado de Burgi (1995) citado por Teixeira et al. (2007).

Os tratamentos químicos e físicos utilizados para melhorar a qualidade do bagaço de cana-de-açúcar, visam eliminar ou diminuir os efeitos prejudiciais da lignina sobre a degradação de compostos celulósicos pelos microrganismos do rúmen, promovendo a ruptura das complexas ligações químicas daquele componente com a celulose e hemicelulose, disponibilizando o material, teoricamente, para adesão da população microbiana e ataque enzimático de bactérias fibrolíticas (Van Soest, 1994).

2.4 – Consumo de matéria seca para bovino de corte

O consumo de matéria seca (MS) é um parâmetro fundamental na formulação de dietas a fim de atender as exigências nutricionais, predizer o ganho de peso diário dos animais e estimar a lucratividade da exploração (NRC, 1996).

Moreno et al. (2005) verificaram maior consumo dos animais alimentados com a dieta composta por silagem de milho e feno de leucena. Isso pode ser explicado, em parte, pela elevada aceitabilidade dos alimentos constituintes dessa dieta pelos animais.

Segundo Cabral et al. (2008) comentam que o consumo é regulado por mecanismos fisiológicos, físicos ou psicogênicos. O mecanismo fisiológico pode ser observado quando fornecidas, dietas ricas em concentrado, uma vez que o consumo varia com as exigências energéticas do animal, como no caso de animais em confinamento. O mecanismo físico predomina em animais mantidos com dietas ricas em volumosos, nos quais o consumo é limitado pela capacidade física do rúmen.

O mecanismo psicogênico, por sua vez, está relacionado aos aspectos relativos ao cheiro e à aceitabilidade do alimento, assim como ao ambiente de alimentação (Mertens, 1994 Citado por Cabral et al, 2008)

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na fazenda Lagoa do Guaporé localizada no Município de Pontes e Lacerda e no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal pertencente ao Departamento de Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) Campus Universitário de Pontes e Lacerda - MT, situada a 15° 19' 05" de latitude Sul e 59° 13' 26" de longitude Oeste e a uma altitude de 295 metros.

A instalação utilizada para a execução do estudo foi composta por 4 baias coletivas, cada baia possuía 140 m² de área total, 8 metros lineares de cocho e um bebedouro de concreto para cada duas baias. As medidas preventivas para controle das parasitoses e doenças foram feitas de acordo com as recomendações normais para esta atividade.

Foram utilizados 32 novilhos inteiros da raça Nelore, com idade média de 36 meses e com peso corporal vivo (PCV) inicial médio de 424 ± 25 kg, em um ensaio de desempenho animal em sistema de confinamento. Os animais foram identificados individualmente por brincos plásticos. Os novilhos foram alojados ao acaso em baias coletivas com capacidade para oito novilhos cada (formando quatro grupos de oito animais), e alimentados com dietas contendo quatro teores de caroço de algodão (0%; 10%; 20% e 30%) por aproximadamente 90 dias (21 de julho de 2008 a 18 de outubro de 2008).

Os novilhos passaram por um período de adaptação de 15 dias, visando à adaptação aos alimentos, as baias e ao próprio grupo. Neste período, a ração foi fornecida gradualmente até atingir a estabilidade do consumo de matéria seca (MS) com sobra de aproximadamente 10% por dia.

As rações foram balanceadas para conter 13,0% de proteína bruta (isoprotéica) e 66,5% de nutrientes digestíveis totais (isoenergética) de acordo com Valadares Filho et al. (2006b). Os novilhos tiveram livre acesso à água, o sal mineral foi balanceado no concentrado. O fornecimento de matéria seca (MS) das rações experimentais foi estimado em aproximadamente 2,5% do PCV, segundo Valadares Filho et al. (2006b), para animais com PC de aproximadamente 400 kg, para estes apresentarem uma sobra de aproximadamente 10% do total fornecido de MS.

Os alimentos concentrados utilizados na composição das rações experimentais foram o caroço de algodão, farelo de soja, casca do grão de soja e como alimento volumoso foi utilizado o bagaço da cana-de-açúcar hidrolisado com cal microprocessado. A composição química e bromatológica dos alimentos está demonstrada na Tabela 5.

Tabela 5 - Composição química e bromatológica dos alimentos experimentais

Alimento	% na MS							
	MS (%)	MO	PB	EE	FDN	MM	CHOT ¹	NDT ²
Bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado	54,08	95,76	1,60	1,49	88,44	4,24	92,66	43,52
Casca do grão de soja	90,28	96,20	19,11	17,02	69,24	3,80	82,52	68,77
Caroço de algodão	90,17	95,80	10,92	2,37	53,34	4,20	60,07	81,92
Farelo de Soja	88,16	93,34	49,41	1,59	20,13	6,66	42,34	81,54
Calcário ²	99,27	0,46	--	--	--	97,33	--	--
Premix	99,00	1,00	--	--	--	99,00	--	--
Sal branco ²	99,07	10,71	--	--	--	89,29	--	--

MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; FDN: fibra em detergente neutro; MM: matéria mineral; CHOT: carboidratos totais, ¹(Sniffen et al., 1992) e NDT: nutrientes digestíveis totais, ²(adaptado: Valadares Filho et al., 2006b).

As rações experimentais foram formuladas para apresentarem teores de 0%; 10%; 20% e 30% de inclusão do caroço de algodão (CA). Sendo compostas de 15% de volumoso (bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado) e 85% de concentrado (CA, casca do grão de soja, farelo de soja) como demonstrado na Tabela 6.

Tabela 6 - Composição percentual e química das rações experimentais

Alimentos	Teores de inclusão do caroço de algodão nas rações experimentais			
	0%	10%	20%	30%
Composição percentual				
Bagaço de cana-de-açúcar hidrolisada	15,0	15,0	15,0	15,0
Casca do grão de soja	73,1	66,7	59,9	52,7
Caroço de algodão	0,0	10,2	20,4	30,6
Farelo de Soja	10,2	6,4	2,1	0,0
Calcário	0,85	0,85	0,85	0,85
Premix	0,425	0,425	0,425	0,425
Sal branco	0,425	0,425	0,425	0,425
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
Composição química (% na MS)				
Variáveis				
Matéria seca (MS)	84,72	84,81	84,88	84,96
Matéria orgânica (MO)	93,97	94,11	94,23	94,35
Proteína bruta (PB)	13,26	12,62	12,15	11,84
Extrato etéreo (EE)	2,12	3,64	5,16	6,68
Fibra em detergente neutro (FDN)	65,93	66,19	66,24	66,08
Fibra em detergente neutro (FDA)	50,78	50,65	50,31	49,78
Matéria mineral (MM)	6,01	5,87	5,75	5,63
Carboidratos totais (CHOT)	78,61	77,86	76,93	75,84
Nutriente digestíveis totais (NDT) ¹	65,12	65,97	66,88	67,84

¹Valores estimados segundo recomendação de Valadares Filho et al. (2006b).

Os novilhos foram pesados antes da primeira refeição do dia (jejum de 12 horas) para entrarem no período de adaptação. No período experimental foram efetuadas três pesagens, uma inicial e uma a cada 25 dias, antes das pesagens os novilhos foram submetidos a um jejum de 12 horas. Todas as pesagens foram realizadas por meio de balança eletrônica digital. Os valores dos pesos corporais dos novilhos foram utilizados para o ajuste do consumo de MS durante o período de avaliação experimental.

Os animais receberam o volumoso (bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado) e o concentrado (caroço de algodão, farelo de soja e casca do grão de soja) três vezes ao dia às sete, doze e dezessete horas. Os alimentos foram pesados em balança pendular com capacidade de 500 kg. Durante a condução do período de avaliação experimental foram realizadas amostragens dos alimentos (bagaço da cana-de-açúcar hidrolisado, CA, casca do grão de soja e farelo de soja) para posterior análise química dos nutrientes.

Foram realizadas pesagens de sobras das diferentes rações experimentais (0%; 10%; 20% e 30% de inclusão do caroço de algodão) de cada baia (oito novilhos cada) diariamente, antes da primeira alimentação da manhã, durante o período de avaliação experimental. A cada três dias foram coletadas aproximadamente 10% do total das sobras de cada grupo de animais que foram acondicionadas em sacos plásticos e congeladas para posteriores análises químicas.

A conversão alimentar foi obtida por meio da média do consumo de MS do grupo de oito novilhos (baia) dividido pelo ganho de peso médio diário de cada novilho submetido às diferentes rações experimentais, conforme a equação a seguir:

Conversão alimentar = $\frac{\text{Consumo médio diário de MS do grupo de oito novilhos (baia)}}{\text{Ganho de peso médio diário do grupo animal}}$

O bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado e as sobras passaram primeiramente pelo processo de pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 60^o C por 72 horas até obtenção do peso constante. A determinação do teor de MS dos alimentos e das sobras estudadas (caroço de algodão, casca do grão de soja, farelo de soja e bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado) foi realizada em estufa a 100 - 105^o C (por aproximadamente 12 horas). O teor de nitrogênio dos alimentos estudados e das sobras foi obtido pelo método semi-micro-Kjeldahl, usando 6,25 como fator de conversão para PB, a matéria mineral (MM) e a matéria orgânica (MO) foi realizada pelo método por incineração em mufla a 600^o C e o teor de EE foi determinado pela extração por lavagem com éter de petróleo, segundo citações de Silva & Queiroz (2002). Essas análises de composição química dos alimentos foram realizadas no Laboratório de

Análise de Alimentos e Nutrição Animal do *Campus* Universitário de Pontes e Lacerda (UNEMAT).

A determinação da fibra em detergente neutro (FDN) e da fibra em detergente ácido (FDA) dos alimentos e das sobras foram realizadas de acordo com Van Soest et al. (1991). Realizados no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal do Campus Universitário de Pontes e Lacerda (UNEMAT)

A partir dos resultados das análises de proteína (PB), extrato etéreo (EE) e matéria mineral (MM) foi realizado o cálculo dos carboidratos totais (CHOT), de acordo com a equação de Snifteen et al. (1992), onde temos: $CHOT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$.

Foi utilizado delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro rações experimentais contendo 0%; 10%; 20%; e 30% de inclusão do caroço de algodão em rações com casca do grão de soja e bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado na alimentação de novilhos terminados em confinamento, para comparar o desempenho animal (ganho médio diário, consumo de nutrientes e conversão alimentar). A análise das variáveis estudadas foi interpretada por meio de análise de variância no programa Sistema de Análise Estatística e Genética - SAEG (Universidade Federal de Viçosa, 1997). As diferenças observadas para os teores de inclusão do caroço de algodão foram determinadas por análise de regressão considerando 5% de significância.

O modelo estatístico utilizado foi: $Y_{ij} = B_0 + B_1 X_{ij} + B_2 X_{ij}^2$, em que Y_{ij} = variáveis dependentes; B_0 , B_1 , B_2 = parâmetros da equação a serem estimados; X_{ij} = variável independente na repetição j no tratamento i ; E_{ij} = erro experimental da observação associado a cada observação.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O consumo de nutrientes de novilhos confinados alimentados com 0%; 10%; 20% e 30% de caroço de algodão está demonstrado na Tabela 7.

Tabela 7 - Consumo médio diário por animal de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra em detergente neutro (CFDN), matéria mineral (CMM) e carboidratos totais (CCHOT), das rações experimentais

Variáveis	Teores de inclusão do caroço de algodão nas rações experimentais				Regressão	CV%
	0%	10%	20%	30%		
CMS g/kg ^{0,75}	115,65	117,14	116,76	116,08	Y= 116,41	2,93
CMS % PCV	2,47	2,49	2,49	2,47	Y= 2,48	3,91
CMS kg/dia	11,91	12,27	12,10	12,11	Y= 12,06	-
CMO g/kg ^{0,75}	108,36	109,98	109,78	109,26	Y= 109,34	2,93
CMO % PCV	2,31	2,33	2,34	2,32	Y= 2,32	3,93
CMO kg/dia	11,16	11,52	11,38	11,40	Y= 11,34	-
CPB g/kg ^{0,75}	16,22	15,57	15,00	14,70	¹	2,99
CPB % PCV	0,35	0,33	0,32	0,31	²	3,98
CPB kg/dia	1,67	1,63	1,55	1,53	Y= 1,57	-
CEE g/kg ^{0,75}	2,53	4,45	6,37	8,18	³	2,64
CEE % PCV	0,05	0,09	0,14	0,17	⁴	3,52
CEE kg/dia	0,26	0,47	0,66	0,85	Y= 0,66	-
CFDN g/kg ^{0,75}	73,37	75,08	74,92	74,37	Y= 74,43	2,93
CFDN % PCV	1,57	1,59	1,60	1,58	Y= 1,58	3,91
CFDN kg/dia	7,55	7,86	7,76	7,76	Y= 7,71	-
CFDA g/kg ^{0,75}	57,89	58,56	57,92	56,84	Y= 57,80	2,94
CFDA % PCV	1,24	1,24	1,23	1,21	Y= 1,22	3,93
CFDA kg/dia	5,96	6,13	6,00	5,93	Y= 5,96	-
CMM g/kg ^{0,75}	7,26	7,13	6,96	6,80	⁵	2,97
CMM % PCV	0,16	0,15	0,15	0,14	⁶	3,99
CMM kg/dia	0,75	0,75	0,72	0,71	Y= 0,72	-
CCHOT g/kg ^{0,75}	89,54	89,89	88,34	86,31	⁷	2,95
CCHOT % PCV	1,91	1,91	1,88	1,83	Y= 1,86	3,94
CCHOT kg/dia	9,22	9,42	9,15	9,01	Y= 9,10	-

¹ Y= 16,1432-0,0515422X (R²= 63,23); ² Y= 0,343976-0,00113201X (R²= 50,97); ³ Y= 2,54755+0,18817X (R²= 99,57); ⁴ Y= 0,542799+0,0040077X (R²= 99,27); ⁵ Y= 7,27402-0,0157117X (R²= 44,60); ⁶ Y= 0,15499-0,00350214X (R²= 33,17) e ⁷ Y= 89,6068+0,0666329X-0,00596749X² (R²= 24,38).

g/kg^{0,75}: gramas por quilograma de peso metabólico; %PCV: percentagem do peso corporal vivo; Kg/dia: quilograma por dia e %CV: coeficiente de variação.

Os teores de inclusão de 0%; 10%; 20% e 30% de caroço de algodão nas rações de novilhos confinados não influenciaram (P > 0,05) o consumo de MS expresso em percentagem do peso corporal vivo (% PCV) e gramas por quilograma de peso metabólico (g/kg^{0,75}). Entretanto, estudo realizado por Bulle et al. (2002), para avaliar o desempenho de

tourinhos cruzados em dietas de alto teor de concentrado com bagaço de cana-de-açúcar como único volumoso, foi observado um consumo de MS expresso em %PCV de aproximadamente 2,24% para rações com 15% de bagaço de cana-de-açúcar, valor inferior ao encontrado no presente estudo (média de 2,48%). Provavelmente o balanceamento da ração com caroço de algodão, casca do grão de soja, farelo de soja e bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado, causou um efeito associativo, o qual pode ter melhorado a fermentação ruminal e conseqüentemente o consumo de MS das rações experimentais.

Foi observado um efeito linear decrescente ($P < 0,05$) para o consumo de PB expresso em $\text{g/kg}^{0,75}$ e %PCV dos novilhos confinados de acordo com os tratamentos. Possivelmente este efeito pode ter ocorrido devido aos teores de PB das rações totais apresentarem valores decrescentes com a inclusão do caroço de algodão (Tabela 5). Entretanto Cavalcante et al. (2005), não observaram efeito no consumo de proteína bruta e relataram que a ausência de efeito dos teores de proteína sobre o consumo pode estar relacionada às quantidades de compostos nitrogenados presentes nas dietas, que podem ser suficientes para atender as exigências dos microorganismos ruminais.

Os diferentes teores de 0%; 10%; 20% e 30% de inclusão do caroço de algodão nas rações de novilhos confinados, promoveram um efeito linear crescente ($P < 0,05$) para o consumo de EE expresso em % PCV e $\text{g/kg}^{0,75}$. O caroço de algodão apresenta teores de EE superior ao do farelo de soja (Tabela 1), conseqüentemente, a substituição do farelo de soja pelo caroço de algodão, alterou os teores de EE das rações experimentais com a inclusão do caroço de algodão. Assim, este consumo linear crescente de EE, provavelmente ocorreu em razão do aumento dos teores de EE das rações totais com a inclusão de 0%; 10%; 20% e 30% de caroço de algodão, como observado na Tabela 6.

Para o consumo de FDN e FDA expresso em $\text{kg/kg}^{0,75}$ e %PCV para os novilhos confinados não foi observado efeito ($P > 0,05$) com a inclusão do caroço de algodão (0%; 10%; 20% e 30%) nas rações, pois é possível que a pequena variação no teor de FDN e FDA das rações experimentais (Tabela 6) tenham colaborado para este resultado. Mello et al. (2005) trabalharam com o caroço de algodão como fonte de fibra e proteína em dietas à base de palma forrageira para vacas em lactação sobre a digestibilidade de nutrientes, e observaram que o correto balanceamento das rações experimentais com teores próximos de FDN e FDA não alteraram o consumo e a digestibilidade destes nutrientes.

A inclusão de 0%; 10%; 20% e 30% de caroço de algodão influenciou de maneira linear decrescente ($P > 0,05$) o consumo de MM dos novilhos confinados. Provavelmente, este efeito foi devido a uma diferença no teor de MM das rações experimentais de aproximadamente 5,82%, ou seja, as rações com menores teores de caroço de algodão apresentaram maior quantidade de MM na sua composição.

Foi observado um efeito quadrático positivo ($P < 0,05$) para o consumo de CHOT ($\text{kg/kg}^{0,75}$) com a inclusão dos teores (0%; 10%; 20% e 30%) de caroço de algodão nas rações experimentais. Podemos relacionar este efeito com a equação de CHOT proposta por Snifeen et al. (1992), em que variação do teor de PB e EE influenciam na obtenção do teor de CHOT. As rações com os maiores teores de inclusão de caroço de algodão apresentaram os menores valores de CHOT, uma vez que estas rações apresentaram maiores teores de EE na sua composição (Tabela 2).

Os teores de inclusão de 0%; 10%; 20% e 30% de caroço de algodão em rações com alto concentrado fornecidos a novilhos confinados não influenciaram ($P > 0,05$) o ganho médio diário (GMD) e o ganho médio total (GMT), a conversão alimentar (COA) e a eficiência alimentar (EFA), conforme demonstrado na Tabela 8. Este efeito pode ser devido as rações experimentais terem sido balanceadas para apresentarem valores isoenergéticos e isoproteicos. Entretanto, pode ser observado que os novilhos alimentados com a ração com 30% de caroço de algodão apresentaram um valor de GMD e GMT de aproximadamente 8,91% e 8,93%, respectivamente, superior aos novilhos alimentados com 0% de caroço de algodão, ou seja, uma diferença de 0,13 kg/dia e 11,70 kg/90 dias de confinamento.

Tabela 8 - Valores de ganho médio total, ganho médio diário, conversão alimentar e eficiência alimentar para novilhos alimentados com os diferentes teores de inclusão do caroço de algodão

Variáveis	Teores de caroço de algodão nas rações experimentais				Regressão	CV%
	0%	10%	20%	30%		
PCV (kg)	423,90	429,80	423,90	426,00	$Y = 425,90$	3,72
PCVF (kg)	543,10	559,00	550,50	557,00	$Y = 552,40$	4,47
GMT (kg/90 dias)	119,30	129,30	126,60	131,00	$Y = 126,50$	13,53
GMD (kg/dia)	1,33	1,44	1,41	1,46	$Y = 1,41$	13,53
COA (kg de MS/kg de ganho)	9,17	8,64	8,75	8,47	$Y = 8,76$	14,22
EFA (kg de ganho/ kg de MS)	0,11	0,12	0,12	0,12	$Y = 0,116$	13,56

PCV: peso corporal vivo; PCVF: peso corporal vivo final; GMT: ganho médio total; GMD: ganho médio diário; COA: conversão alimentar; EFA: eficiência alimentar e CV: coeficiente de variação;

Resultados semelhantes aos deste trabalho também foram verificados por Prado et al. (1995), que avaliaram o desempenho de novilhos Nelore confinados com dois teores de caroço de algodão (15 e 30% da MS) na dieta, associados a cana-de-açúcar ou capim elefante, e não encontraram diferença entre os tratamentos para o GMD.

Pode ser observado, que mesmo sem diferença ($P > 0,05$) para a COA com a inclusão dos diferentes teores de caroço de algodão nas rações experimentais, observou-se que o teor de inclusão de 30% de caroço de algodão proporcionou uma COA 7,63% melhor que a ração com 0% de caroço de algodão. Provavelmente, o caroço de algodão propiciou um efeito associativo entre os ingredientes, o que pode ter refletido nesta diferença sobre a COA.

5 - CONCLUSÃO

Conclui-se que pode ser fornecido 30% de caroço de algodão em rações compostas com alto concentrado à novilhos terminados em confinamento sem influenciar o consumo de matéria seca, ganho médio diário a conversão alimentar e a eficiência alimentar.

6 – REFERÊNCIAS

ABOU-DONIA, M. B., C. M. Lyman e J. W. Dieckert. 1970. **Metabolite fate of gossypol: The metabolism of ^{14}C -gossypol in rats.** *Lipids*, 5(1):939. (Resumo)

ABREU, E. F. Artigo - Novo paradigma na gestão ambiental: **produzir sem degradar.** (publicado em 31/03/2006) www.seduc.mt.gov.br/conteudo.php?sid acesso em 29/03/2009.

AFERRI, G. **Desempenho e características da carcaça de novilhos alimentados com dietas contendo diferentes fontes de gordura.** Dissertação (Mestrado) – Faculdade de zootecnia e engenharia de alimentos, Universidade São Paulo, Pirassununga, 2003. 49f.

AMORIM, G.L. **Substituição do milho por casca de soja em dietas a base de palma forrageira sobre rendimento e características de carcaça de caprino.** 2007, p.40. Tese (Mestrado). UFRP. Recife, 2007.

ARIELI, A. Whole cottonseed in dairy cattle feeding: a review. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.72,p.97-110, 1998.

BERNARDES, E. B.; COELHO, S. G.; CARVALHO, H. N.; et al. Efeito da substituição do feno de *Tifton 85* pelo caroço de algodão como fonte de fibra na dieta de bezerros. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 4, p. 955-964, 2007.

BEAUDOIN A. R.. The embryotoxicity of gossypol. **Teratology**.1985.

BONDI, A.A. **Lipids and their significance in the nutrition of monogastric and ruminant animals.** In: *Animal nutrition*. New York. John Wiley, 1987. cap.6, p.78-105.

BULLE, M.L.M.; RIBEIRO, F.G.; LEME, P.R. et al. Uso do bagaço de cana-de-açúcar como único volumoso em dietas de alto teor de concentrado. 1. Desempenho. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [1999]. CD-ROM. Nutrição de Ruminantes. Confinamento e bovinos de corte

BULLE, M.L.M.; RIBEIRO, F.G.; LEME, P.R. et al. Desempenho de tourinhos cruzados em dietas de alto teor de concentrado com bagaço de cana-de-açúcar como único volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1 supl., p. 444-450, 2002

BURGI, R. Utilização de resíduos culturais e de beneficiamento de na alimentação de bovinos. **Anais do 6º simpósio sobre nutrição de bovinos da FEALQ**, 1995. Piracicaba-SP, p. 153 – 169.

BURGI, R. **Produção de bagaço de cana-de-açúcar auto-hidrolisado e avaliação do seu valor nutritivo para ruminantes**, 1985. Piracicaba-SP, 61p (Mestrado – ESALQ/USP).

CARDOSO, G. C.; GARCIA, R.; SOUZA, A. L. et al. Desempenho de novilhos Simental alimentados com silagem de sorgo, cana-de-açúcar e palha de arroz tratada ou não com amônia anidra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 2132-2139, 2004 (Supl. 2).

CAVALCANTE, M. A. B.; PEREIRA, O. G.; VALADARES FILHO, S. C. et al. Níveis de proteína bruta em dietas para bovinos de corte: consumo, digestibilidade total e desempenho produtivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 3, p. 711-719, 2005.

CABRAL, L.S.; SANTOS J. W. dos; ZERVOUDAKIS, J. T. et al. Consumo e eficiência alimentar em cordeiros confinados. **Rev.Bras. Saúde prod.An.**, v.9,n.4p.703-714, out/dez, 2008.

CHAGAS, G. **Cana hidrolisada garante alimentação bovina no inverno**. **Jornal UNESP**, Jaboticabal, v. 19, n. 203, 2005. Disponível em: <<http://www.unesp.br/aci/jornal/203/cana.php>> . Acesso em: 01/04/2009.

COPPOCK, C.E.; WILKS, D.L. Supplemental fat in high-energy rations for lactating cows: effect on intake, digestion, milk yield and composition. **Journal of Animal Science**, v. 69,

DABROWSKI, K., J. Rinchard, K-J. Lee, J. H. Blom, A. Ciereszko e J. Ottobre. . **Effects of diets containing gossypol on reproductive capacity of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*)**. **Biology of Reproduction**.

EMBRAPA ALGODÃO. **Cultura do algodão herbáceo na agricultura familiar**. 2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoAgriculturaFamiliar/index.htm>. Acesso em: 29/03/2009

FAO. **Food agriculture Organization United Nations**. Tropical feeds 3.0 Oxford: ox ford computer journals, 1992. Disponível em: <http://www.foo.org/waicent/faoinfo/agricult/aga/agap/frg/tfrd/8/index.htm> acesso em 29/03/2009.

FERNADES, J.J.R.; PIRES, A.V. ;SANTOS, F.A.P. et al. **Teores de casca de algodão em dietas contendo silagens de milho par vacas em lactação.** Maringá, v.24, p.1771-1777, 2002.

FERREIRA, E.M. **Substituição parcial do milho pela casca de soja na alimentação de cordeiros da raça Santa Inês em confinamento.** 2008, p.81. Tese (Mestrado) Universidade de São Paulo-escola superior de agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba , 2008.

FISCHER, V.; MÜHLBACH, P.R.F.; ALMEIDA, J.E.L. et al. Efeito da substituição do grão de milho por casca do grão de soja no desempenho de bovinos confinados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990, Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1990. p.26.

GOMES, I.P.O. **Substituição do milho pela casca de soja em dietas com diferentes proporções de volumoso: concentrado para bovinos em confinamento.** Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 1998. 84p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 1998.

JENKINS, T.C. Lipid metabolism in the rumen. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.76, p.3851-3863, 1993.

FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO ESTADO DE MATO GROSSO (FAMATO); FUNDO DE APOIO A BOVINOCULTURA DE CORTE (FABOV). **Diagnóstico da cadeia produtiva agroindustrial da bovinocultura de corte do Estado de Mato Grosso.** Cuiabá: KCM, 2008. 408p.

FRANCISCO, N. Fórum de Meio Ambiente – **Vetorato propõe incentivo para produtores rurais** (publicado em 04/08/2006). www.seduc.mt.gov.br/conteudo.php?sid Acesso em 29/03/2009.

HENRIQUE, W.; LEME, P.R.; LANNA, D.P.D. et al. Avaliação do milho úmido com bagaço de cana ou silagem de milho na engorda de bovinos. 1. Desempenho animal e características da carcaça. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais.** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [1999]. CD-ROM. Nutrição de Ruminantes. Confinamento e bovinos de corte.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA (IBGE). **Produção Agrícola Municipal – Cereais, leguminosas e oleaginosas 2007.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=mt&tema=pamclo2007>. Acesso em: 29/03/2009.

MARTIN, S.K.; HIBBERD, C.A. Intake and digestibility of low-quality native grass hay by beef cows supplemented with graded levels of soybean hulls. **Journal of Animal Science**, v.68, p.4319-4325, 1990.

MELO, A.A.S.; FERREIRA, M.A.; VERÁS, A.S.C. et al. Caroço de algodão como fonte de fibra e proteínas em dieta a base de palma forrageira para vacas em lactação: Digestibilidade. **Maringá**, v.27, n.3, p.355-367, july/sept; 2005.

MORENO, G.M.B.; CASTRO, K.J.; CAVALCANTE, A.B. et al. Consumo de matéria seca, ganho de peso e conversão alimentar de ovinos alimentados com dietas orgânicas. 42^a **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Julho, 2005, Goiânia – Goiás.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of bife cattle**. 7. ed. Washington: National Academy Press, 1996. 234p.

OLIVEIRA, A. S. Casca de soja na alimentação de ruminantes. **Boletim Técnico -Serrana Nutrição Animal**, Fev., 2006. Disponível em: <http://www.serrana.com.br/NutricaoAnimal/BoletimTecnico/PDF/Fevereiro2006.pdf>. Acesso em: 29/03/2009.

OLIVEIRA, S. G. **Utilização de fontes de gordura em dietas com diferentes níveis de fibra para vacas em lactação**. 2001. 88p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

PALMQUIST, D. L.; MATTOS, W. R. S. Metabolismo de lipídeos. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. p.287-309.

PALMQUIST, D.L.; BEAULIEU, D.; BARBANO, D.M. Feed and animal factors affecting milk fat composition. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.1753-1771, 1993.

PALMQUIST, D.L.; JENKINS, T.C. Fat in lactation rations:review. **Journal of Dairy Science**, v.63, p.1-14, 1980.

PESCE, D. M. C. **Efeito da dieta contendo caroço de algodão no desempenho, características quantitativas da carcaça e qualitativas da carne de novilhos Nelore confinados**. 2008. 138p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2008.

POLINUTRI.

Gossipol.

Disponível

em:<

http://www.polinutri.com.br/conteudo_dicas_janeiro_03.htm>. Acesso em: 15/04/2009.

PRADO, I. N.; BRANCO, A. F.; ZEOULA, L. M. et al. Desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore confinados, recebendo 15 ou 30% de caroço de algodão, bagaço auto-hidrolisado de cana-de-açúcar e cana-de-açúcar ou capim elefante. **Arquivo de Biologia e Tecnologia**, Maringá, v. 38, n. 2, p. 353-365, 1995.

REDDY, P.V.; MORRIL, J.L.; NAGARAJA, T.G. Release of free fatty acids from raw or processed soybeans and subsequent effects on fiber digestibilities. **Journal of Dairy Science**, v.77, n.11, p.3410-3416, 1994.

RESTLE, J.; FATURI, C.; FILHO, D. C. A.; et al. Substituição do grão de sorgo por casca de soja na dieta de novilhos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 4, p. 1009-1015, 2004.

ROGÉRIO, M. C. P.; BORGES, I.; SANTIAGO, G. S.; et al. Uso do caroço de algodão na alimentação de ruminantes. **Arquivo de Ciência Veterinária e Zoologia UNIPAR**, v. 6, n. 1, p. 85-90, jan./jun. 2003.

ROGERIO, M.C.P.; TEIXEIRA, D.A.B.; RODRIGUEZ, L.C. et al. Efeito da inclusão do caroço de algodão sobre o consumo de degistibilidade e balanço da energia em dieta para ovinos. **Arq. Brás. Méd. Vet. Zootec.**v.54, n.5, Belo Horizonte, 2002.

SILVA, M. M. C.; RODRIGUES, M. T.; BRANCO, R. H.; et al. Suplementação de lipídios em dietas para cabras em lactação: consumo e eficiência de utilização de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 1, p. 257-267, 2007.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos (Métodos químicos e biológicos)**. 2ª ed., Viçosa, MG: UFV. 2002, 178p.

SIMAS, J.M.C. Como utilizar gordura em dieta de vacas leiteiras. **Revista Balde Branco**, ano 34, n.401, p.26-30, 1998.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; Van SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.10, p.3562-3577, 1992.

TEIXEIRA, F. A.; PIRES, A. V.; NASCIMENTO, P. V. N. Bagaço de cana-de-açúcar na alimentação de bovinos. **REDVET. Revista Eletrônica de Veterinária**, v. 8, n. 6, junho/2007.

TEIXEIRA, J.C. **Nutrição de ruminantes**. Lavras: UFLA, 1998

TURINO, V.F. **Substituição da fibra em detergente neutro(FDN) do bagaço de cana-de-açúcar *in natura* pela FDN da casca de soja em dietas contendo alta proporção de concentrado para cordeiros confinados**. Dissertação- Escola Superior de agricultura Luiz de Queiroz- ESALQ, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas – SAEG**. Viçosa: UFV. 150p. 1997. (Manual do usuário).

VALADARES FILHO, S. C.; AZEVÊDO, J. A. G.; PINA, D. S.; et al. Desenvolvimento de equações para prever o consumo de matéria seca de bovinos nelore e mestiços. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA – ZOOTEC, 11., 2006, Recife. **Anais...** Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2006. p. 1-26.

VALADARES FILHO, S.C.; MAGALHÃES, K.A.; ROCHA JÚNIOR, V.R. et al. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. 2 ed. Viçosa: UFV, 2006a, 329p.

VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, P. V. R.; MAGALHÃES, K. A. **Exigências nutricionais de zebuínos e tabelas de composição de alimentos BR-corte**. 1. ed. Viçosa: UFV, DZO, 2006b. 142p.

VALINOTE, A.C.; NOGUEIRA FILHO, J.C.M.; LEME, P.R. et al. Fonte de lipídio e manesina na alimentação de novilhos nelore e sua relação com a população de protozoário ciliados do rumen. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V.34, p.1418-1423, 2005.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. New York: Cornell University, 1994.

ZAMBOM, M. A; SANTOS, G. T.; MODESTO, E. C.; 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.