

Biblioteca - Unemat - PLA



00014224

**BIBLIOTECA
UNEMAT** 02
Campus Universitario de Pontes e Lacerda-MT
RG N.º 14224
Data 14 / 06 / 2010
() Compra (x) Doação () Permuta

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS UTILIZADOS NA ALIMENTAÇÃO
DE RUMINANTES NO ESTADO DE MATO GROSSO

Autor: Paulo Raphael Zottele de Brito
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

636.085
3862n

"Quem perde os seus bens, perde muito;
Quem perde um amigo, perde mais;
Mas quem perde a coragem, perde tudo"
(Autor desconhecido)

A minha família, que sempre me apoiou e nunca deixou que
Desistisse mesmo nos momentos mais difíceis,
Sendo desta forma as pessoas que mais contribuíram ao meu futuro.

À Paulo de Brito Junior, meu pai;

À Idelma Aparecida Zottele de Brito, minha mãe;

À Débora Zottele de Brito, minha irmã;

À Thaynara Zottele de Brito, minha irmã;

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus por todas as oportunidades que nos são concedidas.

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.

Ao Professor Dr. Alexandre Agostinho Mexia e a professora Dr^a. Jocilaine Garcia por ter 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 MSc. Giulianna Zilocchi Miguel, Ms. Edson Sadayki Eguchi, Dr^a. Maria Aparecida Pereira Pierangeli, MSc. Marcelo Pinheiro, MS Tatiane Botini, Ms. Edson Junior Heitor de Paula, Ms. Cristiano da Cruz, Ms. Adriana Fernandes de Barros Mexia pela paciência e colaboração no desenvolvimento deste trabalho..

Aos meus amigos Thiago Fernandes Costa Crus, Matuzalém Rodrigues Carvalho, Juliano Balduino, Alison Lauro, Leonardo André Gomes, Leonardo Botini, Graciana Sanches das Neves, Graciela Borela, Chayenne de Brito, Adion Neto e Jhow por compartilharem tanto o trabalho quanto o lazer.

A Rafaeli Gonçalves Leite pelo apoio em condicional e por trazer mais felicidade a minha vida.

BIOGRAFIA DO AUTOR

PAULO RAPHAEL ZOTTELE DE BRITO, filho de Paulo de Brito Junior e Idelma Aparecida Zottele de Brito, nasceu em Pimenta Bueno-RO, no dia 24 de Julho de 1985.

Concluiu o segundo grau na escola estadual de 1º e 2º graus Arthur da Costa e Silva no município de Alto Alegre dos Parecis, Rondônia, no ano de 2002.

Ingressou na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) no ano de 2005, para realizar o curso de Zootecnia no *Campus* Universitário de Pontes e Lacerda.

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

SUMÁRIO

	Página
1 – RESUMO.....	8
1 – INTRODUÇÃO.....	9
2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
2.1 - Soja.....	11
2.1.1 - Casquinha do grão de soja.....	11
2.2 - Algodão.....	13
2.2.1 - Caroço de algodão.....	13
2.2.1.1 - Fator anti-nutricional do caroço de algodão.....	14
2.3 - Cana-de-açúcar.....	15
2.3.1 - Cana-de-açúcar <i>in-natura</i>	15
2.3.2 - Bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado.....	16
2.4 - Mandioca.....	18
2.4.1 - Raspa de mandioca.....	18
2.4.2 - Farinha de mandioca de varredura.....	20
2.4.3 - Resíduo de fecularia de mandioca.....	21
3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	22
4 – REFERÊNCIAS.....	23

Resíduos Agroindustriais Utilizados na Alimentação de Ruminantes

Resumo – objetivou-se neste trabalho realizar um levantamento sobre os dados dos principais resíduos agroindustriais produzidos no estado de Mato Grosso, e as possíveis utilizações na alimentação de ruminantes, visando a substituição de alimentos que competem com a alimentação humana por alimentos alternativos, conseguindo assim uma redução nos custos de produção sem que haja perdas na eficiência produtiva. Neste trabalho foram estudados os seguintes alimentos: soja, casquinha do grão de soja, caroço de algodão, cana-de-açúcar, bagaço de cana-de-açúcar *in-natura*, bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado, raspa de mandioca, farinha de mandioca de varredura e resíduo de fecularia de mandioca. Desta forma, consegue-se também minimizar os impactos ambientais ocasionados pela produção agroindustrial, visto que estes resíduos antes seriam descartados de qualquer forma ao meio-ambiente o que contribui com o aumento da poluição.

Palavras-chave: alimentos alternativos, impacto ambiental, produção animal.

crescente interesse pelo uso de outros alimentos alternativos, para ruminantes. As principais vantagens para uso dos co-produtos e resíduos na alimentação de ruminantes seria a possibilidade de diminuir o custo de produção animal e auxiliar a solução de problemas ambientais (Teixeira, 2003).

Para o balanceamento de uma dieta que supra todas as exigências dos animais de produção e seja economicamente viável, torna-se fundamental o conhecimento das características específicas de cada alimento e dos preços vigentes no mercado para que se consiga definir os ingredientes mais econômicos (Oliveira, 2009).

Desta maneira, objetivou-se com esta revisão realizar um levantamento de dados sobre os principais resíduos agroindustriais produzidos no estado de Mato Grosso, que podem vir a ser utilizados na alimentação de animais ruminantes, auxiliando na redução do custo de produção e evitando o acúmulo destes resíduos no meio ambiente.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 - Soja

A soja é uma planta pertencente à família das leguminosas, denominada cientificamente de *Glycine max*, e compreende mais de 7.000 variedades, sendo a sua produção destina a extração do óleo de suas sementes (Andriguetto, 2002).todas as variedades de soja são ricas em proteínas (de 38 a 39%) e de ótima qualidade, apresentam significativo teor de óleos, 18 a 19% e contêm pouca fibra, cerca de 7%. São pobres em cálcio, 0,25% e apresentam 0,59% de fósforo.

As dificuldades em obter fontes econômicas e eficientes de energia induziram ao desenvolvimento de vários processos para tratamento das sementes de oleaginosas como a expansão-extrusão, cozimento por raios infravermelhos e a cocção em altas temperaturas por vapor e pressão, as quais se têm traduzido como eficientes meios de destoxificação das enzimas inibidoras dos processos digestivos, contidas nas sementes cruas (Andriguetto, 2002).

Segundo Oliveira (2001), os diferentes métodos de extração do óleo contido nos grãos de soja resultam em diferentes resíduos, com diferentes composições químicas e de qualidades variadas, devendo-se assim estar atento a procedência dos produtos adquiridos.

2.1.1 - Casca do grão de soja

A casca do grão de soja é composta principalmente por fibras, de pouca importância para a alimentação humana e difícil industrialização. No entanto suas características físico-químicas, a facilidade de aquisição em algumas regiões e o seu preço a torna um ingrediente atrativo para o uso em rações de ruminantes (Pedroso, 2007).

De acordo com Peixoto (2000), do ponto de vista nutricional a casca do grão de soja é considerada um concentrado energético, com 80% do valor energético do milho, porém com maior nível de fibra em detergente neutro (FDN) o que lhe confere uma característica de substituir tanto alimentos concentrados como volumosos.

Segundo Souza (2005), o rendimento médio de 8 kg de casca do grão de soja para cada 100 kg de grãos esmagados e o esmagamento de 30,5 milhões de toneladas na safra brasileira de 2004/2005, produziu um total de 2,44 milhões de toneladas de casca

do grão de soja, que vem a representar 84% da demanda de milho pela bovinocultura de corte.

A casca do grão de soja pode chegar a 80% do valor energético do milho, além de proporcionar aos animais um valor de fibra bem acima do milho, conforme Tabela 1. Por esses motivos a casca do grão de soja pode tranquilamente substituir volumosos de alta qualidade, sem interferir nas concentrações de acetato ruminal (Souza e Fialho, 2005).

Tabela 1. Composição químico-bromatológica da casca do grão de soja e do grão de milho

Item	Casca do grão de soja	Grão de milho
NDT (% da MS)	67,3	85,0
PB (% da MS)	13,5	9
NNP (% da MS)	22,5	18,3
EE (% da MS)	2,7	4,0
FDA (% da MS)	45,5	4,13
FDN (% da MS)	61,1	12,82
Cálcio (% da MS)	0,49	0,03
Fósforo (% da MS)	0,14	0,24
Potássio (% da MS)	1,51	0,35

MS: Matéria Seca; NDT Nutrientes Digestíveis Totais; PB Proteína Bruta; NNP Nitrogênio Não Protéico; EE Extrato Etéreo; FDA Fibra de Detergente Ácido; FDN Fibra de Detergente Neutro
Fonte: OLIVEIRA 2009

Pedroso (2007) relatou que a substituição de milho moído por casquinha de soja na proporção de 0, 10 e 20% da matéria seca não causou alterações na produção de leite, no consumo de MS e na concentração de glicose para vacas de produção de 28 kg/dia, mas sim discretas diferenças na composição do leite.

Segundo Silva (2002) não foi verificada diferenças significativas ($P > 0,05$) no consumo de matéria seca na substituição do feno de *coast cross* por casca do grão de soja nas proporções de 30 e 70%, foi relatado ainda pelo autor que apesar da melhor digestibilidade da MS e da FDN da casca do grão de soja, o consumo ficou limitado a 1,5% do peso vivo para ambas as dietas.

Restle et al. (2004) avaliaram diferentes níveis de substituição (0; 25,0; 50,0; 75,0 e 100%) do grão de sorgo pela casca do grão de soja em dieta de novilhos confinados na fase de terminação dos 19 aos 23 meses de idade, estes autores observaram por intermédio da avaliação de contrastes que os animais alimentados com

dietas contendo casca do grão de soja apresentaram melhores ganhos de peso e conversão alimentar em relação aos animais alimentados com dietas que continham apenas grão de sorgo.

Restle et al. (2004) relataram que a substituição do grão de milho moído por casca do grão de soja melhora o ganho de peso e a conversão alimentar em novilhos em confinamento, dependendo a sua inclusão ou não apenas do fator econômico.

A inclusão da casca do grão de soja em dietas a base de forragem (como suplemento) geraram efeitos benéficos associativos positivos no equilíbrio da microflora ruminal, efeito não observado quando é utilizado o milho, devido ao alto teor de amido e baixa porcentagem de fibras (Pedroso, 2007).

Hsu et al. (1989), citados por Ezequiel et al. (2006) verificaram que taxas de inclusão de 50 a 70% (140 e 220 g/dia respectivamente) de casca do grão de soja em dietas de cordeiros aumentaram o ganho de peso em substituição ao feno de gramínea.

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 (Pedroso, 2007).

2.2 - Algodão

A importância econômica do algodão se dá para a extração da fibra seu principal produto, como cultura industrial, o algodão tem, na sua cadeia produtiva, diversos setores, que empregam e/ou fornecem ocupação, desde o campo até a indústria de confecção (Araújo et al., 2003).

A região do cerrado corresponde por 84% da produção nacional do algodão (*Gossypium hirsutum*), sendo o estado de Mato Grosso o maior produtor brasileiro, contribuindo sozinho com 54% da produção nacional, aqui a sua cultura foi impulsionada pela rotação de culturas com a soja, terras e clima favoráveis (EMBRAPA, 2009).

O processo de industrialização do algodão gera resíduos agroindustriais como o caroço de algodão que podem ser utilizados na alimentação de ruminantes.

2.2.1- Carço de algodão

O carço de algodão é um alimento quase completo e tem composição bem próxima aos concentrados encontrados no mercado, cerca de 23% de proteína e 82% de nutrientes digestíveis totais - NDT (Valinote et al., 2005).

Quando comparado ao farelo de soja, o carço de algodão apresenta baixo custo, tornando-se um atrativo suplemento protéico e energético na nutrição dos ruminantes, principalmente nas regiões produtoras de algodão.

De acordo com Melo et al. (2007), por apresentar um elevado teor de fibras o carço de algodão é citado por algumas vezes como “o grão forrageiro” por conseguir substituir alimentos volumosos sem interferir na fermentação ruminal. A composição química do carço de algodão pode ser observada na Tabela 2.

Tabela 2 – Composição química do carço de algodão.

Alimento	Nutriente					
	MS	PB	EE	FDN	FDA	NDT
Carço de algodão	92,6	21,03	15,50	44,97	33,32	84,33

MS, matéria seca; PB, proteína bruta; EE, extrato etéreo; FDN, fibra em detergente neutro; FDA, fibra em detergente ácido; NDT, nutrientes digestíveis totais.

Valores em percentagem na matéria seca.

Coppock et al. (1985) citados por Madruga et al. (2008), relataram que a semente de algodão integral é um alimento com altos teores de lipídios, proteínas e fibra bruta e sua utilização na alimentação de ruminantes têm recebido atenção crescente de pesquisadores, principalmente em virtude de seus altos teores de lipídios, que possibilitam elevar a densidade energética das dietas sem diminuir os teores de fibra e proteínas.

A substituição do farelo de soja e da silagem de milho pelo carço de algodão para vacas em lactação aos níveis de 6,25; 12,5; 18,75 e 25,00 propiciaram um aumento linear no consumo de matéria seca, matéria orgânica, nutrientes digestíveis totais e a produção de leite corrigido para 3,5% de gordura segundo Mello et al. (2007).

Madruga et al. (2008) observaram decréscimo do teor de colesterol à medida que o carço de algodão foi adicionado à dieta de ovinos, que variou de 0 a 40% da MS da ração, este resultado permite que os produtores explorem a qualidade nutricional da carne ovina como um produto saudável.

2.2.1.1 - Fator anti-nutricional do caroço de algodão

Segundo Paulino et al. (2002), um dos principais problemas do uso de derivados de algodão, é o gossipol, que é um composto fenólico presente nos co-produtos do algodão e sua concentração nesses derivados é função do grau de extração do óleo. Sua produção ocorre nas glândulas internas presentes na parte aérea das plantas pertencentes ao gênero *Gossypium*.

O gossipol atua principalmente no metabolismo de aminoácidos, ligando-se às proteínas que contêm aminoácidos livres. Sampaio et al.(2000) recomendaram que os reprodutores machos não devem consumir dietas com derivados de algodão, pois o gossipol tem efeito anticoncepcional, e os reprodutores podem tornar-se estéreis; no entanto esse efeito é reversível com a interrupção da dieta caso o período de fornecimento do caroço de algodão não ultrapasse 90 dias.

Mello et al. (2007) relataram que os ferros forma complexos com o gossipol que não pode ser absorvido pelo organismo, desta forma ao adicionar sulfato ferroso a ração podemos estar inibindo a ação do gossipol.

2.3 - Cana-de-açúcar

Segundo Magalhães et al. (1999) a cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) tem a sua importância por ser atribuída à sua múltipla utilização, podendo ser empregada *in natura*, sob a forma de forragem, para alimentação animal, ou como matéria prima para a fabricação de rapadura, melado, aguardente, açúcar e álcool.

A cana-de-açúcar pode ser cultivada por extensas áreas do território nacional que apresentem climas quentes, sendo o Mato Grosso favorecido por sua posição geográfica. Manzano et al.(2000) relataram que no Brasil com níveis médios de uso de tecnologias podem-se obter rendimentos de 80 toneladas por hectare (há)., além disso, a cana-de-açúcar apresenta como vantagem a maturação (ponto de colheita) nos meses que vão de maio a setembro, o que compreende a entressafra forrageira.

2.3.1 - Cana-de-açúcar *in-natura*

French et al. (2000) citados por Fernandes et al. (2009), observaram que o aumento na proporção de forragens frescas na dieta de bovinos proporcionou carne com menor concentração de ácidos graxos saturados, relação mais elevada entre os poliinsaturados: saturados e maior concentração de ácido linoléico conjugado (CLA), e

atribuíram esses resultados a maior ingestão de ácidos graxos insaturados ingeridos nas forragens.

Segundo Fernandes et al. (2001) a alimentação com cana-de-açúcar *in-natura* de qualquer que seja a variedade deverá ser fornecida outros alimentos de melhor qualidade nutricional ou ainda uma fonte de nitrogênio não protéico (NNP), isso devido ao baixo nível de proteína bruta e alto teor de carboidratos de reserva e estruturais.

Estudo realizado por Fernandes et al. (2009) demonstrou que o acabamento de carcaça de tourinho nelore permaneceu acima dos 5 mm, e houve maior homogeneidade na distribuição de gordura sobre a carcaça. Este autores relataram que isso se deve a grande porcentagem de carboidratos degradáveis no rúmen.

O fornecimento de cana-de-açúcar com uréia é uma pratica já bem conhecida pelos produtores de todo país, sendo que a uréia tem a função de corrigir a deficiência de proteína bruta da cana-de-açúcar e a flora microbiana ruminal em converter esse nitrogênio não protéico em proteína microbiana de altíssimo valor biológico, garantindo assim níveis adequados de nutrientes ao ruminante (Lanna, 1998).

2.3.2 - Bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado

Matos et al. (1987) citado por Magalhães et al. (1999) relataram que o bagaço da cana-de-açúcar corresponde por cerca de 30% do peso total após a extração do suco, e em grande parte é usada na própria indústria como fonte alternativa de energia.

Ezequiel et al. (1999) relataram que o bagaço de cana-de-açúcar *in-natura* é um produto de baixo valor nutritivo, sendo assim a hidrólise para rompimento das complexas ligações químicas da lignina com a celulose e hemicelulose, disponibilizam o substrato (celulose e hemicelulose), para adesão da população microbiana e ataque enzimático.

O processo de hidrólise por ser realizado através de tratamentos com reagentes químicos ou ainda com tratamento físico, que consiste no uso de vapor sobre pressão para quebrar as ligações lignocelulósicas (Manzano et al., 2000).

Bem et al. (1991) citado por Lanna et al. (1998), relataram que no Brasil a hidrólise mais utilizada é o tratamento com vapor e pressão, que resulta em um volumoso de média qualidade. São utilizadas variadas metodologias nesse tratamento, sendo as variáveis o tempo e a pressão, porém todas resultando em melhores níveis de degradação ruminal se comparadas a cana-de-açúcar *in-natura*.

Para os tratamentos químicos são utilizados variados reagentes, que são hidróxido de sódio, hidróxido de cálcio (cal microprocessada), amônia e uréia. Marcos et al. (1984) citado por Manzano et al. (2000) relataram que o processamento químico mais utilizado é o tratamento com hidróxido de cálcio, por ser um produto de baixo custo, fácil manuseio além de fornecer cálcio aos animais.

Lanna et al. (1999) pesquisaram dois tipos de tratamentos a vapor um com explosão e outro sem (rápida descompressão) ao final da hidrólise, em dietas fornecidas a 36 fêmeas com aproximadamente 10 meses de idade, sendo 12 Canchin e 24 Nelores, os resultados estão na Tabela 3.

Tabela 3. Desempenho de novilhas no final do período experimental alimentados com bagaço de cana-de-açúcar

Item	Tratamentos				
	CE	SE	25%	45%	Desvio padrão
Peso inicial kg	165 ^a	162 ^a	162 ^a	165 ^a	-
Peso final kg	240 ^b	247 ^a	236 ^b	251 ^a	11,2
Ganho de peso kg/dia	0,67 ^b	0,76 ^a	0,66 ^b	0,76 ^a	0,03
Consumo MS kg/dia	5,8 ^b	6,7 ^a	5,7 ^b	6,8 ^a	0,25
Consumo MS % PV	2,9 ^b	3,3 ^a	2,9 ^b	3,3 ^a	0,09
Conversão alimentar	8,7 ^a	8,9 ^a	8,5 ^a	9,0 ^a	0,42

SE, sem explosão (descompressão a 4 kg/cm²); CE, com explosão (descompressão a 17 kg/cm²); 25 ou 45% de concentrado na matéria seca.

Medias, na linha, seguidas de letras diferentes são diferentes pela explosão ou nível de concentrado (P<0,05).

Fonte: Lanna 1999

Como resultados Lanna et al. (1999) observaram que não há vantagem na descompressão rápida do bagaço de cana-de-açúcar, pois a descompressão rápida não alterou a eficiência de conversão alimentar.

Leme et al. (2003) utilizaram diferentes níveis (9, 15, e 21%) de inclusão de bagaço de cana-de-açúcar em dietas para novinhos Nelore por um período de 98 dias, obtiveram resultados melhores para o nível de inclusão de até 15%, isso se deve ao fato de ter sido utilizado bagaço de cana *in-natura*. Os resultados obtidos demonstram a necessidade da hidrólise da cana-de-açúcar se comparados aos obtidos por outros autores que utilizaram o bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado.

Segundo Magalhães et al. (1999), a maior vantagem da utilização do bagaço de cana-de-açúcar seja ele *in-natura* ou hidrolisado por tratamento físico ou químico, é de ser um co-produto da agroindústria de grande excedente e baixo custo, produzido nas épocas de confinamento e escassez de alimentos de qualidade.

2.4 - Mandioca

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma planta genuinamente brasileira, sendo cultivada em praticamente todo território brasileiro. É uma planta muito rústica, não muito exigente em termos de solo e de boa produtividade (Souza e Fialho, 2004).

O Brasil é o segundo maior produtor do mundo de mandioca, participando com 12,7% do total produzido. Souza e Fialho (2004) relataram que nas fases de produção primária e no processamento de farinha e fécula de mandioca, são gerados um milhão de empregos diretos e que a atividade mandioqueira proporciona receita bruta anual equivalente a 2,5 bilhões de dólares e uma contribuição tributária de 150 milhões de dólares; a produção que é transformada em farinha e fécula gera, respectivamente, receitas equivalentes a 600 milhões e 150 milhões de dólares.

Segundo Lopes et al. (1998), a região de cerrados no Brasil, com área de 274 milhões de hectares e características de savanas, é de fundamental importância para a agricultura brasileira e representa um dos principais centros de dispersão da cultura da mandioca.

No caso das raízes de mandioca, a concentração de energia útil e seus derivados são afetados pela umidade. Dian (2004) relatou que a raiz de mandioca quando fresca apresenta menos de 1.500 kcal de energia metabolizável por quilo de massa fresca; quando desidratada, varia de 3.200 a 3.600 kcal, sendo desta forma, indispensável o processo de desidratação para facilitar o seu uso na composição de alimentos e elevar a concentração de nutrientes.

Existem algumas variedades da mandioca que são conhecidas como “mandioca brava” (*Manihot utilissima* Pohl) possuem uma concentração de glicosídeos cianogênicos que, após a colheita se transformam em ácido cianídrico, substância extremamente tóxica ao organismo animal, a desidratação além de promover benefícios como a facilidade de manuseio e concentração de nutrientes, ainda elimina o ácido cianídrico através do processo de volatilização (Lopes, 1998).

Lopes (1998) relatou que o processo de desidratação da mandioca é bastante simples, consistindo de picar tanto a parte aérea quanto as raízes e deixa-las expostas ao

sol por um período de 24 horas, assim além da eliminação do excesso de umidade ainda consegue-se a total eliminação do ácido cianídrico.

2.4.1 - Raspa de mandioca

Segundo Ramalho et al. (2006), a raspa de mandioca é o produto obtido mediante a desidratação, sob qualquer processo, da raiz integral da mandioca, na forma de pequenos pedaços ou fatias de forma e tamanho variados.

A raspa de mandioca é utilizada na alimentação animal como componente energético, em substituição parcial ao milho e/ou sorgo. Trata-se de um alimento rico em energia com 3,0 a 3,5 Mcal de energia digestível kg/MS, e com baixos níveis de proteína bruta (2% a 4% de PB na MS) e em minerais (Sampaio et al., 2007)

Ramalho et al. (2006) utilizaram diferentes níveis (0, 25, 50, 75 e 100%) de inclusão da raspa de mandioca em substituição ao milho moído em dietas de vacas primiparas em lactação, com dieta a base de palma forrageira e não observaram diferenças significativas na ingestão de matéria seca (IMS), isso ao fato da palma forrageira apresentar altos níveis de umidade, o que diminui o índice de pulverulência.

Os resultados para consumo de matéria seca e demais nutrientes obtidos por Ramalho et al. (2006) podem ser observados na Tabela 4.

Tabela 4 – Consumo médio de matéria seca e de nutrientes de acordo com as dieta experimentais

Consumo	Nível de substituição (%)					%CV	p	
	0	25	50	75	100		L	Q
MS kg	17,95	17,22	16,95	17,92	16,95	4,55	n.s	n.s
MS %PV	3,73	3,69	3,59	3,71	3,63	3,95	n.s	n.s
MS g/kgPV ^{0,75}	174,48	171,57	167,18	173,19	168,67	4,03	n.s	n.s
MO kg	16,88	15,94	15,78	16,50	15,87	8,44	n.s	n.s
PB kg	2,80	2,58	2,72	2,79	2,59	9,29	n.s	n.s
EE kg	0,29	0,32	0,39	0,44	0,27	12,39	n.s	<0,001
CHOT kg	13,78	13,04	12,67	13,27	13,01	8,54	n.s	n.s
CNF kg	8,14	7,84	7,71	8,03	6,33	9,12	n.s	n.s
FDN kg	6,42	6,53	6,47	6,31	7,98	7,61	n.s	n.s
FDN %PV	1,33	1,40	1,38	1,33	1,36	7,87	n.s	n.s
FDA kg	3,08	2,93	2,92	2,92	2,93	8,17	n.s	n.s
NDT kg	12,08	12,02	11,98	12,75	11,94	12,53	n.s	n.s

n.s. não-significativo a 5% de probabilidade pelo teste F, P- probabilidade de efeito linear (L) e quadrático (Q)

2.4.2 - Farinha de mandioca de varredura

A farinha de mandioca de varredura é obtida durante a limpeza de farinheiras, consiste em todo o material perdido no chão, que é formado por farinha, pó e fibras. Apresenta elevados teores de amido (80%) e de matéria seca (90%) (Caldas Neto et al., 2000). A composição bromatológica da farinha de mandioca de varredura esta apresentada na Tabela 5.

Tabela 5 - Níveis de nutrientes expressos na matéria seca encontrados na farinha de mandioca de varredura

Alimento	MS	Nutrientes expresso na matéria seca			
		PB	FDN	MM	Amido
Farinha de mandioca de varredura	91,12	1,98	8,75	1,23	79,5

Fonte: Zeoula 2002

Segundo Zeoula et al. (2003), a substituição do grão de milho em diferentes níveis (25, 50, 75 e 100%) por farinha de mandioca de varredura afetou o consumo, a

digestibilidade dos nutrientes, o pH e a concentração de N amoniacal do líquido ruminal e os balanços de nitrogênio e de energia, em ovinos, porém sem que houvesse perdas de eficiência produtiva, portanto a farinha de mandioca de varredura pode substituir em 100% o milho na ração desses animais.

Estudo realizado por Caldas Neto et al. (2000) para comparar as diferentes fontes energéticas (milho + casca de mandioca desidratada, raspa de mandioca e farinha de mandioca de varredura), demonstrou menor perda de nitrogênio para a ração contendo farinha de varredura, resultado obtido provavelmente devido a maior digestibilidade do amido no rúmen para a ração com farinha de mandioca de varredura, o que propiciou maior quantidade de energia aos microorganismos, favorecendo a síntese microbiana e reduziu as perdas de amônia ruminal.

Garcia et al. (2004) avaliaram o desempenho de novilhos Nelore no período de seca suplementados com diferentes fontes energéticas (milho desintegrado com palha e sabugo, farinha de mandioca de varredura e casca do grão de soja) e encontraram resultados semelhantes para ambos os suplementos, porém os novilhos suplementados com farinha de mandioca de varredura obteve maior lucratividade (receita – custo), ficando como fator determinante da escolha de sua utilização o preço de mercado da farinha de mandioca de varredura.

2.4.3 - Resíduo de fecularia de mandioca

De acordo com Dian (2004), o resíduo de fecularia de mandioca, conhecido como massa de fecularia ou bagaço de mandioca, é obtido após o processo de prensagem da mandioca para a extração do amido (polvilho), representa de 10 a 20% do peso das raízes de mandioca utilizadas, sendo que mesmo assim pode conter até 60% de amido.

Segundo Silveira (1995), existem indústrias de fécula de mandioca que desidratam o bagaço de mandioca, o que proporcione elevados teores de matéria seca (88 a 89%), sendo este conhecido como resíduo de fecularia desidratado.

Dian (2004) submeteu 32 animais mestiços ($\frac{1}{2}$ Nelore x $\frac{1}{2}$ Angus) com peso médio inicial de 380 kg e aproximadamente 18 meses de idade a quatro dietas com diferentes níveis de substituição do milho (0; 12,5; 22,8 e 32,7%) pelo resíduo de fecularia desidratado por um período de 56 dias (Tabela 6).

Tabela 6 - Valores de ganho médio diário (GMD), rendimento de carcaça (RC), conversão alimentar da matéria seca (CAMS), espessura de gordura de cobertura (EGC), área de olho de lombo (AOL), comprimento de perna (CP) e espessura de coxão (EC) de novilhos alimentados com diferentes teores de resíduo de fecularia

Variáveis	Teores de substituição do milho pelo resíduo de fecularia de mandioca desidratado (%)				Média	CV (%)
	0	12,5	22,28	32,7		
GMD kg/dia	1,99	2,05	2,17	1,93	2,03	14,14
RC %	53,95	54,55	54,14	55,13	54,44	3,31
CAMS kg/kg	6,92	6,12	5,79	6,06	6,22	18,76
PV						
EGC mm	4,06	4,34	4,63	4,75	4,45	18,54
AOL cm ²	79,97	78,99	88,95	86,80	83,44	12,57
CP cm	72,63	73,14	73,50	72,63	72,98	2,49
EC CM	24,63	25,66	25,69	25,63	25,23	8,45

CV: coeficiente de variação. Adaptado de Geron 2007

Os resultados encontrados por Dian (2004) não foram significativos para ganho médio diário, rendimento de carcaça quente, conversão alimentar na matéria seca, espessura de gordura de cobertura, comprimento de perna, e espessura de coxão, este autor observou que a substituição do milho moído pelo resíduo desidratado de fécula de mandioca ao nível de 32% foi satisfatório, o que poderá determinar a substituição será a disponibilidade do resíduo desidratado de fécula de mandioca e o seu preço de mercado.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A substituição de fontes nobres de energia e proteínas como o caso de milho (energia) e farelo de soja (protéico) por resíduos agroindustriais pode reduzir os custos de produção, devendo-se sempre levar em consideração o preço de aquisição, o transporte do insumo para a obtenção de sucesso em sua utilização.

O uso de co-produtos da agroindústria além de benefícios econômicos traz também o benefício ambiental, onde o que antes era descartado muitas vezes de forma inadequada no meio ambiente gerando a degradação do mesmo e quando fornecida aos animais poderá ser convertido em produtos nobres (carne, leite, etc.).

4 - REFERÊNCIAS.

ANDRIGUETTO, J. M.; PERLY, L.; MINARDI, J. S. et al. **Nutrição Animal**. São Paulo: Nobel, 2002.395p.

ARAÚJO, A.E. SILVA, C.A.D. FREIRE, E.C. Cultura do Algodão Herbáceo na Agricultura Familiar. 2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoAgriculturaFamiliar/index.htm>. Acesso em: 24/06/2009.

CARVALHO, P. P. **Manual do algodoeiro**. Lisboa: Instituto de Investigação Científica Tropical, 1996. 282p.

CUNHA, M. G. G.; CARVALHO, F. F. R.; VÉRAS, A. S. C. et. al. Desempenho e digestibilidade aparente em ovinos confinados alimentados com dietas contendo níveis crescentes de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 6, p. 1103-1111, 2008.

DIAN, P. H. M. **Substituição do milho pelo resíduo de fecularia de mandioca sobre o desempenho, características e digestibilidade de bovinos confinados**. 2004. 79 p. Tese (mestrado) Universidade Estadual De Maringá Centro De Ciências Agrárias. Maringá. 2004

EZEQUIEL, J.M.B. GALATI, R.L. MENDES A.R.. et al. Desempenho e características de carcaças de bovinos nelore em confinamento alimentados com bagaço de cana-de-açúcar e diferentes fontes energéticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 35, n.5, p. 2050-2057, 2006.

EZEQUIEL, J.M.B. SAMPAIO, A.A.M. SILVA, F.P. Efeito da somatotropina bovina recombinante (rBST) no desempenho de novilhos alimentados com diferentes volumosos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.28, n.3, p. 591-597. 1999.

EZEQUIEL, J.M.B. SANCANARI, J.B.D. SAMPAIO, A.A.M. Digestibilidade e ganhos em peso em ovinos alimentados com diferentes fontes de volumosos e recebendo somatotropina bovina recombinante (Rbst). **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.28, n.5, p. 1102-1108, 1999.

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.

FERNANDES, A.M. QUEIROZ, A.C. LANA, R. D. Estimativas de produtividade de leite por vacas holandesas mestiças, segundo o sistema CNCPS, em dietas contendo cana-de-açúcar com diferentes valores nutritivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 30, n. 4, p. 1350-1357, 2001.

FERNANDES, A.R.M. SAMPAIO, A.A.M. HENRIQUE, W. composição de ácidos graxos e qualidade da carne de tourinho nelore e canchin alimentados com dietas a base

de cana-de-açúcar e de diferentes níveis de concentrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.38, n.2, p. 328-337, 2009

GARCIA, J. ALCALDE, C.R. ZAMBOM, M.A. Desempenho de Novilhos Nelore em Crescimento pastagens de *Brachiaria Decumbens* Suplementados com Diferentes Fontes Energéticas no Período da Seca e Transição Seca Águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 33, n. 6, p. 2140-2150, 2004, (supl.).

GERON, L.J.V. Utilização de resíduos agroindustriais na alimentação de animais de produção. **PUBVET – Publicações em Veterinária e Zootecnia**. v.1, n.9, 2007.

HASHIMOTO, J.H. ALCALDE, C.R. ZAMBOM, M.A. et al. Desempenho e digestibilidade aparente em cabritos Boer x Saanen em confinamento recebendo rações com casca de grão de soja em substituição ao milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 36, n. 1, p. 174-182, 2007.

LANNA, D.P.D. MORAIS, J.P. BOIN, C. Desempenho e composição corporal de novilhas alimentadas com dois níveis de concentrados e bagaço de cana-de-açúcar submetidos a diferentes processos de hidrólise. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.28, n.2, p. 412-420, 1998.

LENE, P. R. SILVA, S.L. PEREIRA, A.S.C. utilização do bagaço de cana-de-açúcar em dietas com elevada proporção de concentrados para novilhos nelore em confinamento. **Revista Brasileira De Zootecnia**. v. 32, n.3, p.1786-1791, 2003 (suplemento).

LOPES, H. O. S. **Suplementação de baixo custo para bovinos de corte mineral e alimentar**. Brasília, DF: EMBRAPA, 1987.107P.

LOUVANDINI, H. NUNES, G.A. GARCIA, J.A.S. et al. Desempenho, características de carcaça e constituintes corporais de ovinos Santa Inês alimentados com farelo de girassol em substituição ao farelo de soja na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.36, n.3, p. 603-609, 2007.

MACITELLI, F. BERCHIELLI, T.T. MORAIS, J.A.C. Desempenho e Rendimento de Carcaça de Bovinos Mestiços Alimentados com Diferentes Volumosos e Fontes Protéicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 36, n. 6, p. 1917-1926, 2007.

MADRUGA, M.S; VIEIRA, T.R.L; CUNHA, M.G; et al. Efeito de Dietas com Níveis Crescentes de Caroço de Algodão Integral Sobre a Composição Química e Perfil de Ácidos Graxos da Carne de Cordeiros Santa Inês. **Revista brasileira de zootecnia**. v. 37, n. 8, p. 1496-1502, 2008.

MAGALHÃES, L. R. G. VASQUEZ, H.M. SILVA, J. F. C. et al. Bagaço de Cana-de-Açúcar, Associados a Duas Fontes Protéicas na Engorda de Bovinos em Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 28, n. 4, p. 822-830. 1999

MANZANO, R.P. FUKUSHIMA, R.S. GOMES, J.D. F. Digestibilidade de bagaço de cana-de-açúcar tratados com reagentes químicos pressão de vapor. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29,n.4, p. 1196-1204, 2000.

MARTIN, L. C. T. **Confinamento de bovinos de corte**. 3.ed. São Paulo: Nobel, 1987. 124p.

MELO, A.A.S; FERREIRA, A.F, VÉRAS, A.S.C; et al. Caroço de algodão em dietas a base de palma forrageira para vacas leiteiras: Síntese Microbiana **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.36, p. 912-920, 2007.

MIZIBUT, I.Y. RIBEIRO, E.L.A. ROCHA, M.A. et al. Consumo e digestibilidade da silagens de milho (*Zea mays L.*) sorgo (*Sorgum bicolor (L.) moench*) e girassol (*Helianthus annuus L.*). **Revista Brasileira De Zootecnia**. v. 31, n.1, p. 267-272, 2002.

MELLO, S.P. BUENO, A.R. MACEDO, M.G. et al. Efeitos de diferentes níveis de resíduos de pré-limpeza de soja (*G. max*), sobre o ganho de peso de bovinos confinados. 2004. 73p. Tese (Mestrado). Universidade Estadual de Maringá Centro de Ciências Agrárias. Maringá. 2004.

MORAIS, J. B. Substituição do Feno de "Coastcross" (*Cynodon Spp*) por Casca de Soja na Alimentação de Borregos (os) Confinadas (os). 2003, 63p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

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: 10/04/2009..

OLIVEIRA, R.L; BAGALDO, A.R; LADEIRA, M.M; et al. Fontes de lipídeos na dieta de búfalas lactantes: consumo, digestibilidade e N-ureico plasmático. **Revista Brasileira De Zootecnia**. v 38, n 3, p. 553-559, 2009.

PAULINO, M. F; DETTMANN, E; FILHO, S.C.V; et al. Soja grão e caroço de algodão em suplementos múltiplos para terminação de bovinos mestiços pastejo. **Revista Brasileira Zootecnia**. v. 31, n. 1, p. 484-491, 2002 (suplemento).

PEDROSO, A.M. SANTOS, F.A.P. BITTAR, C.M.M. Substituição do milho moído por casca do grão de soja na ração de vacas leiteiras em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.36, n.5, p. 1651-1657, 2007 (suplemento).

PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. **Confinamento de Bovinos de Corte**. Piracicaba.FEALQ.2000.148P.

PESCE, D.M.C. Efeito da Dieta Contendo Caroço de Algodão no Desempenho das Características Quantitativas da Carcaça e Qualitativas da Carne de Novilhos Nelore Confinados. 2008. 155 p. Tese (doutorado). Faculdade De Zootecnia E Engenharia De Alimentos Da Universidade De São Paulo.Pirassununga. 2008.

PIETROBON, V.C. Hidrolise do Bagaço de Cana-de-Açúcar Tratado em Álcali Utilizando Enzimas Microbianas Comerciais. 2008. 67 p. Tese (mestrado). Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiros". Piracicaba. 2008

PINA, D. S.FILHO, S.C.V. VALADARES, R.F.D. Consumo E Digestibilidade aparente Total Dos Nutrientes, Produção E Composição Do Leite De Vacas Alimentadas Com Dietas Contendo Diferentes Fontes De Proteínas. **Revista Brasileira De Zootecnia**. v.35, n.4, p. 1543-1551. 2006.

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

RIBEIRO, G.M. SAMPAIO, A.A.M. FERNANDE, A.R.M. Efeito da fonte protéica e do processamento físico do concentrado sobre a terminação de bovinos jovens confinados e o impacto ambiental dos dejetos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.36 n.6, p. 2082-2091. 2007 (suplemento).

RUNHO, R.C. farelo de soja: processamento e qualidade. **Polinutri Nutrição Animal**. Disponível em www.polinutri.com.br/artigos/2001. acessado em: 06/04/2009.

SANTOS, J.W. CABRAL, L.S. ZERWOUDAKIS, J.T. et al. Casca de soja em dietas para ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37,n.11, p. 2049-2055, 2008.

SEIXAS, J.R.C; EZEQUIEL, J.M.B; ARAÚJO, W.A; et al. Desempenho de bovinos confinados alimentados com dieta a base de farelo algodão, uréia ou amiréia. **Revista Brasileira De Zootecnia**. v. 28, n. 2, p. 432-438, 1999.

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

SILVA, L.D.F. RAMOS, B.M.O. RIBEIRO, E.L.A. et al. Degradabilidade ruminal *in situ* da matéria seca e proteína bruta de duas variedades de soja com diferentes teores de inibidor de Tripsina em bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.31, n.3, p. 1251-1257, 2002.

SILVA, R.R. SILVA, V. S. CARVALHO, G.P. et al. Resíduos de mandioca na alimentação de ruminantes. **Revista Eletrônica de Veterinária REDVET**. 04/2005. disponível em: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>. acesso em: 06/04/2009.

SILVA, S.L. **Milho Grão Seco, Úmido e Sais de Cálcio de Ácido Graxos em Dietas para Novilhos Nelore em Confinamentos: Desempenho, Características de Carcaça e Perfil de Ácidos Graxos**. 2009. 73 p.Tese (Mestrado). Universidade São Paulo Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos. Pirassununga. 2005.

SOUZA, L.S. FIALHO, J.F. **Cultivo da mandioca para a região dos Cerrados**. EMBRAPA CERRADOS. 2004. p.147.

TEIXEIRA, A. S. **Alimentos e Alimentação dos Animais**. 5º ed. Lavras: UFLA/Faepe, 2003. 241p.

VALINOTE, C. V; FILHO, J.C.M.N; LEME, P.R; et al. Fontes de lipídios e monensina na alimentação de novilhos nelore e sua relação com a população de protozoários ciliados no rumem. **Revista brasileira de zootecnia**. v. 34, n. 4, p. 1418-1423, 2005.

ZEOULA, L.M. CALDAS NETO, S.F. BRANCO, A.F. Mandioca e resíduos de farinhas na alimentação de ruminantes: pH concentração de N-NH₃ e eficiência microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.31, n.3 p. 1582-1593, 2002 (suplemento).