UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

DEPARTAMENTO DE APOIO À PESQUISA

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO INGESTIVO DE NOVILHOS EM CONFINAMENTO COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES TEORES DE TORTA DE CUPUAÇU, EM SUBSTITUIÇÃO AO FARELO DE SOJA.

Bolsista: Nelma Pinheiro Fragata, Fapeam

PARINTINS

2013

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO INGESTIVO DE NOVILHOS EM CONFINAMENTO COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES TEORES DE TORTA DE CUPUAÇU, EM SUBSTITUIÇÃO AO FARELO DE SOJA.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

DEPARTAMENTO DE APOIO À PESQUISA

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO FINAL

PIB-A/0015/2012

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO INGESTIVO DE NOVILHOS EM CONFINAMENTO COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES TEORES DE TORTA DE CUPUAÇU, EM SUBSTITUIÇÃO AO FARELO DE SOJA.

Bolsista: Nelma Pinheiro Fragata, Fapeam

Orientador: Prof. MSc. Christiano Raphael de Albuquerque Borges

PARINTINS

2013

TODOS OS DIREITOS DESTE RELATÓRIO SÃO RESERVADOS À UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS, AO NÚCLEO DE PESQUISA ÁGUA-SOLO-PLANTA-ANIMAL ALIADO A SUSTENTABILIDADE DA AMAZÔNIA – GASPASA. PARTE DESTE RELATÓRIO SÓ PODERÁ SER REPRODUZIDA PARA FINS ACADÊMICOS OU CIENTÍFICOS.

ESTA PESQUISA, FINANCIADA PELA FUNDAÇÃO DE AMPARO A PESQUISA DO AMAZONAS– FAPEAM, ATRAVÉS DO PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS, FOI DESENVOLVIDA PELO NÚCLEO DE PESQUISA ÁGUA-SOLO-PLANTA-ANIMAL ALIADO A SUSTENTABILIDADE DA AMAZÔNIA – GASPASA.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos dos diferentes teores de torta de cupuaçu sobre o comportamento ingestivo de novilhos em confinamento, em substituição ao farelo de soja, o qual é muito utilizado na alimentação animal. Foram utilizados cinco novilhos, com peso corporal médio de 200 kg, confinados em baias individuais providas de comedouros e bebedouros de concreto. Os animais foram distribuídos em cinco tratamentos (0, 5, 10, 15 e 20%) em um Delineamento Experimental Quadrado Latino 5 × 5, contendo cinco animais e cinco períodos, os quais tiveram duração de 14 dias, sendo 13 de adaptação à dieta e às instalações e 1 dia para as mensurações do comportamento ingestivo dos animais por meio de observação visual. As rações foram formuladas de acordo com o NRC (1996), adotando-se a relação volumoso:concentrado de 60:40, na matéria seca, para conterem em média 15% de proteína bruta. A dieta total foi fornecida à vontade na forma de mistura completa, duas vezes ao dia, às 6h30min e 18h30min. A quantidade de dieta fornecida foi calculada de modo a permitir aproximadamente 10% de sobras, e a água também foi fornecida à vontade. Os dados foram interpretados por meio de análise de variância, seguida pelo teste de Tukey e de regressão, a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa SAS (*Statistical Analysis System*) versão 8.0 para Windows. Os diferentes teores de inclusão de torta de cupuaçu na dieta de novilhos não causaram efeito significativo para todas as variáveis analisadas (P>0,05), podendo substituir o farelo de soja em até 20% da dieta.

Palavras-chave: alimentação alternativa, eficiência de ruminação, redução de custo

ABSTRACT

Purpose of this study was to evaluate the effects of different contents of cupuaçu pie on ingestive behavior of feedlot steers, in replacement soya bran, which is widely used in animal feeding. Were utilized five steers with average body weight of 187 kg in individual pens fitted with feeders and drinkers of concrete. Animals was distributed in five treatments (0, 5, 10, 15, 20%) in a Latin Square Experimental Design 5 x 5, with five animals and five periods, which lasted 14 days, with 13 adaptation to diet and facilities and 1 day for measurements of feeding behavior. The diets were formulated by adopting a forage: concentrate ratio of 60:40 to contain on average 15% crude protein. The total diet was provided ad libitum in the form of complete mixture, twice a day, at 6:30 and at 18:30. The quantity of provided diet was calculated to allow approximately 10% leftovers, and water was provided ad libitum too. Data were processed by analysis of variance followed by Tukey's test and regression at 5% probability, using the SAS (Statistical Analysis System) version 8.0 for Windows. The different inclusion contents of cupuaçu pie in the diet of steers have not caused significant effects for all variables (P> 0.05), which may to substitute the soya bran up to 20% of the diet.

Keywords: alternative feeding, cost reduction, efficiency rumination

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO..... 3

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... 5

2.1 Utilização de subprodutos do despolpamento de frutas na alimentação animal..... 5

2.2 Comportamento ingestivo de novilhos em confinamento..... 7

3. MATERIAL E MÉTODOS..... 10

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 14

5. CONCLUSÃO..... 18

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 18

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição químico-bromatológica (%MS) dos ingredientes utilizados na formulação das dietas..... 12

Tabela 2. Percentagem dos ingredientes nas dietas (%MS) e composição químico-bromatológica das dietas experimentais..... 13

Tabela 3. Tempo médio, em minutos, das atividades de alimentação, ruminação deitada, ruminação em pé, ócio deitado, ócio em pé e ingestão de água em função dos teores de torta de cupuaçu na dieta de novilhos..... 14

Tabela 4. Tempo médio, em minutos, dos tempos de mastigações merícicas por bolo ruminal e de mastigação total, número de bolos ruminais, número de mastigações merícicas por bolo ruminal e número de mastigações merícicas por dia em função dos teores de torta de cupuaçu na dieta de novilhos..... 16

Tabela 5. Médias do consumo de matéria seca e fibra em detergente neutro, eficiência de alimentação e ruminação em função do CMS e eficiência de ruminação em função do CFDN em função dos teores de torta de cupuaçu na dieta de novilhos..... 16

1 INTRODUÇÃO

O comportamento animal é uma ferramenta de grande importância para uma melhor compreensão dos efeitos dos alimentos disponibilizados aos animais, pois possibilita ajustar o manejo alimentar a fim de se obter um melhor desempenho produtivo (FIGUEIREDO, 2011).

Segundo Pazdiora et al., (2011), as principais atividades diárias realizadas pelos animais confinados são baseadas em três comportamentos básicos: alimentação, ruminação e ócio, sendo que os períodos gastos com a ingestão de alimentos são intercalados com períodos de ruminação ou de ócio.

Para um adequado conhecimento do comportamento ingestivo dos animais, Miranda et al. (1999) afirmam que é necessário estudar alguns componentes individualmente, podendo ser descritos pelo número de refeições consumidas por dia, duração média das refeições e velocidade de alimentação de cada refeição. Uma análise do comportamento ingestivo, além de proporcionar uma melhor compreensão dos efeitos dos alimentos disponibilizados aos animais, é necessário saber que na ingestão de alimento há diversas interações em diferentes situações de alimentação, comportamento animal e meio ambiente, ou seja, as condições em que o animal vive pode ser um fator limitante na sua alimentação. A partir do entendimento do comportamento ingestivo faz com que os produtores possam proporcionar um manejo nutricional adequado.

Segundo Ferreira (2006), os bovinos podem modificar o seu comportamento ingestivo de acordo com o tipo, quantidade, acessibilidade do alimento e práticas de manejo. A localização de sistemas de fornecimento de água e alimento, a acessibilidade da dieta, a competição entre os animais por espaço, alimento e água, o horário e frequência de distribuição da dieta são alguns dos fatores de alteração na quantidade de alimento ingerido. Essas alterações podem ser ocasionadas pelas diferentes situações em que os animais se

encontram, pois animais confinados sem disputa de alimentos apresentarão comportamento diferente em relação aos animais confinados com disputa de alimento. O fornecimento de alimento estimula o animal a ingerir alimento, o que altera o seu padrão de comportamento ingestivo e a concentração de metabólitos ruminais, o que pode refletir em aumento no consumo de matéria seca (MS) e desempenho produtivo. O estudo do comportamento ingestivo dos ruminantes tem sido usado com objetivos de estudar os efeitos do arraçoamento ou quantidade e qualidade nutritiva do alimento, estabelecer a relação entre comportamento ingestivo e consumo voluntário ou verificar o uso potencial do conhecimento sobre o comportamento para melhorar o desempenho animal (ALBRIGHT, 1993).

As condições de estacionalidade produtiva das forragens que representam a base alimentar da pecuária de corte bovina no Brasil, bem como sua interação com fatores econômicos e de mercado mantêm o interesse de produtores e pesquisadores em conhecer e avaliar técnicas que possam incrementar a rentabilidade na atividade. Muitas tecnologias podem ser empregadas com a finalidade de acompanhar tais tendências, dentre elas encontra-se o confinamento, como forma de terminar animais em épocas de melhor remuneração do produto.

Frente a isto, se expressa a necessidade de melhorar os índices de produtividade, através da maximização do desempenho animal e a ingestão de MS é o principal fator de influência no desempenho. Tradicionalmente os produtores fornecem dieta completa em uma ou duas vezes ao dia, adequando-se às condições das instalações, vida útil do alimento no comedouro e ao dispêndio econômico envolvido na atividade.

O padrão de procura de alimento por bovinos confinados, quando alimentados *ad libitum*, é bem característico com dois momentos principais, início da manhã e final da tarde. Animais estabulados são estimulados a procurar o alimento nos momentos da oferta, fator este considerado importante no manejo. Porém, Damasceno et al., (1999), trabalhando com vacas

da raça Holandesa recebendo três refeições diárias, às 6:00, 12:00 e 17:00 horas, verificaram que os animais aparentemente não apresentaram estímulos de interesse pela refeição fornecida às 12:00 horas, coincidentemente no período em que a radiação solar é mais intensa.

A complementação proteica pode estimular a atividade microbiana, promovendo elevação na degradabilidade do alimento e consequente aumento da capacidade de ingestão (FERREIRA, 2006). Além de reduzir os custos e elevar a produção, torna-se vantajoso a utilização de uma alimentação alternativa, como a torta de cupuaçu, o qual apresenta uma fonte proteica que poderá substituir a soja. Neste sentido, objetiva-se fazer uso do resíduo do cupuaçu (*Theobroma grandflorum*, Schum) na alimentação animal, principalmente no sistema de confinamento, a fim de avaliar os efeitos dos diferentes teores da torta de cupuaçu, oriundo do processamento das sementes extraídas após o despolpamento, sobre o comportamento ingestivo de novilhos em confinamento.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS DO DESPOLPAMENTO DE FRUTAS NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Há uma produção anual de 40 milhões de toneladas de frutas, ocupando a segunda colocação no ranking mundial. Mesmo que a maior parte das frutas produzidas seja comercializada na forma “in natura”, nos últimos anos o mercado de produtos processados (conservas, polpas congeladas e sucos) vem apresentando um crescimento na ordem de 10% ao ano (MENDES, 2007).

Calcula-se que, nos países em desenvolvimento, como resultado do processamento de frutas, 40% de resíduos agroindustriais sejam gerados. Tais resíduos representam custos

operacionais para as empresas, uma vez que estas precisam dar destino adequado a este material, evitando que se tornem fontes de contaminação ambiental (LOUSADA JR., 2005).

Diversos subprodutos da agroindústria, encontrados em determinadas regiões do território nacional, podem ser utilizados na alimentação de bovinos, podendo contribuir significativamente para reduzir os custos alimentares e diminuir o impacto ambiental da indústria de processamento de frutas (DANTAS FILHO et al. 2007).

Dentre essas frutas, está o cupuaçu (Theobroma grandflorum Schum), a qual é uma das mais importantes frutas tipicamente amazônicas, sendo o estado do Pará o principal produtor, seguido pelo Amazonas, Rondônia e Acre (CARVALHO, 2004). A partir da extração da polpa tem-se a semente como resíduo, da qual pode ser produzida a torta de cupuaçu. Esta é considerada imprópria para a alimentação humana, mas apresenta grande potencial de uso na alimentação animal, principalmente na dieta de ruminantes, devido a algumas particularidades digestivas que lhes possibilitam utilizar eficientemente fontes alimentares alternativas, com elevado teor de fibra (MENDES, 2007).

A torta do cupuaçu é o resíduo da extração do óleo da semente seca, livre de qualquer resíduo da polpa, por prensagem mecânica, através do qual retira-se 80% do óleo total da semente, resultando num resíduo com aproximadamente 17% de extrato etéreo total. Antes de ser prensada a semente passa por etapas iniciais de processamento que envolve fermentação e secagem.

O período entre a quebra e o início da fermentação não deve ser superior a 24 horas, para que não ocorram reações químicas indesejáveis. Sementes provenientes de quebras em dias diferentes não devem ser fermentadas juntas, pois isso conduz a uma fermentação desigual. (CARVALHO, 2004). A fermentação é uma etapa essencial para a obtenção da amêndoa de boa qualidade. O desenvolvimento de microrganismos que participam desta etapa é propiciado pela polpa mucilaginosa que envolve as sementes do cupuaçu. Possui, em média,

de 80 a 90% de água, 10-13% de açúcares, sendo 1/3 sacarose e 2/3 monoses e pH variando entre 3,5-3,6. Esse meio, associado ao baixo teor de oxigênio disponível devido a compactação da massa no interior dos montes ou cochos de fermentação, é excelente para o desenvolvimento de leveduras, as quais multiplicam-se rapidamente e são responsáveis pela fermentação alcoólica inicial.

A polpa dos frutos sadios é isenta de microrganismos, contaminando-se imediatamente durante a quebra dos frutos pelas mãos dos operadores e depois, pela exposição ao ambiente. A atividade microbiana provoca aumento da temperatura da massa, que contribui para o término do poder germinativo da semente. Têm-se então condições propícias às reações bioquímicas, que culminam com a síntese dos precursores de sabor e aroma (CARVALHO, 2004). O resíduo da amêndoa após a retirada do óleo é chamada torta de cupuaçu e possui em média, 17% de EE, 20% de PB e de 90% de MS.

As indústrias de polpas necessitam dar destinos aos resíduos, acarretando mais custos. Uma vez que esses resíduos sejam reaproveitados como alimentação animal, o impacto ambiental será diminuído e ainda contribuirá para a alimentação dos animais, ressaltando que não há competição com o ser humano. Dessa forma, devem-se realizar ensaios a fim de buscar informações necessárias a respeito do comportamento ingestivo para que se adote um adequado manejo nutricional com intuito de aumentar o desempenho produtivo.

2.2 COMPORTAMENTO INGESTIVO DE NOVILHOS EM CONFINAMENTO

O estudo do comportamento ingestivo dos bovinos é uma ferramenta importante para o desenvolvimento de modelos que sirvam de suporte a pesquisa e possibilitem ajustar técnicas de manejo e alimentação para melhorar o desempenho zootécnico dos animais. O

estudo do comportamento animal é de grande importância, principalmente para animais mantidos em regime de confinamento (Damasceno et al., 1999), onde o uso de concentrado na ração é utilizado de forma, muitas vezes, desbalanceada. Os ruminantes podem modificar um ou mais componentes do seu comportamento ingestivo com a finalidade de minimizar os efeitos de condições alimentares desfavoráveis, conseguindo, assim, suprir os seus requisitos nutricionais para mantença e produção (Forbes, 1995).

Os ruminantes conseguem se adaptar às diversas condições de alimentação, manejo e ambiente, bem como modificar os parâmetros do comportamento ingestivo para alcançar e manter determinado nível de consumo, compatível com as exigências nutricionais. (HODGSON, 1990).

O comportamento ingestivo dos ruminantes mantidos a campo diferencia-se dos estabulados, pois o tempo de alimentação a pasto é superior pelo fato dos animais terem a necessidade de percorrer longas áreas. Contudo, o gasto de energia e as intemperes climáticas e geográficas são fatores determinantes na produção animal. Além disso, fatores como taxa de bocado, que pela natureza da dieta, geralmente, exclusiva de forragem, dificulta a apreensão do alimento.

Segundo Minson & Wilson (1994) há uma série de características ligadas à ingestão de forragens, ou melhor, características químico-bromatológicas, físico-anatômicas e de cinética digestiva que favoreceu ou não o consumo pelos animais, diferentemente dos animais estabulados, que gastam menos energia no deslocamento, e o alimento é fornecido no cocho, normalmente, processado, facilitando a apreensão e deglutição, diminuindo o tempo de alimentação, consequentemente, aumentando a eficiência da dieta.

Vários fatores que estão ligados ao animal influenciam no comportamento ingestivo, como por exemplo, o próprio alimento e o ambiente. Os bovinos apresentam um padrão diurno de alimentação, tanto em pastejo, como confinados, ainda que o horário de distribuição

do alimento e a quantidade fornecida possam influenciar o momento dos picos de ocorrência da atividade ingestiva.

A atividade de ruminação em animais adultos ocupa cerca de 8 horas por dia com variações entre 4 e 9 horas (VAN SOEST, 1994). Esse mesmo autor afirmou que esse comportamento é influenciado pela natureza da dieta que parece ser proporcional ao teor de parede celular dos alimentos volumosos.

Os períodos gastos com a alimentação são intercalados com um ou mais períodos de ruminação ou de descanso. O período de ruminação é mais prolongado durante a noite. Porém, o tempo de alimentação e de ruminação apresentam diferenças entre indivíduos, pois estão relacionados com o apetite do animal, bem como tipo de alimento, qualidade, distribuição do alimento e da cinética digestiva do animal.

A atividade de ruminação é um processo essencial para os ruminantes, pois possibilita que o bolo alimentar seja remastigado e ensalivado até atingir o tamanho adequado para posterior fermentação ruminal.

Em bovinos, o tempo gasto com a ruminação está correlacionado com o consumo de FDN, pois o tempo de mastigação/kg de MS da ração ou tempo de mastigação/kg de FDN consumido são medidas biológicas que podem ser utilizadas com o objetivo de avaliar as características físicas da forragem. CARVALHO et al., (2006) avaliando o comportamento ingestivo de cabras Alpinas em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro proveniente da forragem observaram que o aumento da quantidade de fibra na ração acarretou incremento do tempo gasto diariamente em alimentação e ruminação e, portanto, promoveu aumento no tempo diário despendido em mastigação total. Como consequência, houve diminuição do tempo de ócio.

O conhecimento dos mecanismos que controlam a seleção e ingestão de alimentos é um desafio que abrange importantes áreas da pesquisa. A ingestão de alimentos é de

importância fundamental na alimentação animal porque dela vai depender da quantidade total de nutrientes que o animal recebe para seu crescimento, sua saúde e produção. A quantidade total de nutrientes absorvidos vai depender também da digestibilidade, mas o consumo é responsável pela maior parte das diferenças entre os alimentos (MERTENS, 1994).

Quanto ao tempo destinado ao ócio ou descanso, as pesquisas indicam que essa atividade consome cerca de 10 horas diárias (ALBRIGHT, 1993), porém, Silva et al., (2006) encontraram valores diários para consumo de alimento no cocho igual a 255 minutos, no entanto, observaram valores discrepantes com relação ao tempo gasto em ócio (698 minutos) e em ruminação (497 minutos), provavelmente devido á qualidade do alimento fornecido aos animais no ensaio. É considerado que o animal está em ócio quando ele não está ingerindo água e/ou alimento ou ruminando podendo permanecer em pé ou deitado, geralmente de ventre. Pesquisas realizadas no Brasil verificaram que os animais permaneceram em pé nas horas mais quentes do dia, enquanto à noite mantiveram-se deitados (CAMARGO, 1988).

Segundo Freitas (2008), a maior parte do tempo que o animal permanece deitado é destinada à ruminação, facilitada pelo incremento da pressão abdominal, pois os estímulos da ruminação permitem o descanso fisiológico e a recuperação física dos animais.

Dessa forma, o estudo do comportamento ingestivo pode elucidar os problemas relacionados à diminuição do consumo em épocas críticas para a produção relacionada aos efeitos das práticas de manejo e dimensionamento das instalações e da qualidade e quantidade da dieta.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Parque de Exposição “Luiz Lourenço de Souza”, em Parintins, Amazonas no período de outubro a dezembro de 2012. Foram utilizados cinco

novilhos, machos inteiros, com peso corporal médio de 187 kg, confinados em baias individuais de 80 m^2 providas de comedouros e bebedouros de concreto e adaptados. Os animais foram pesados e distribuídos em cinco tratamentos, compostos por diferentes teores de torta de cupuaçu (TC) com base na matéria seca das dietas (0, 5, 10, 15 e 20%) em um Delineamento Experimental Quadrado Latino 5 × 5, contendo cinco animais e cinco períodos. Cada um dos cinco períodos experimentais teve duração de 14 dias, sendo 13 dias de adaptação à dieta e às instalações e 1 dia para as mensurações do comportamento ingestivo dos animais.

As rações foram formuladas de acordo com o NRC (1996), adotando-se a relação volumoso:concentrado de 60:40, na matéria seca, para conterem em média 15% de proteína bruta (Tabela 02). A dieta total foi fornecida à vontade na forma de mistura completa, duas vezes ao dia, às 6h30min e 18h30min. A quantidade de dieta fornecida foi calculada de modo a permitir aproximadamente 10% de sobras, e a água também foi fornecida à vontade. A coleta de amostra da forragem fornecida e da sobra da dieta foi realizada nos últimos 4 dias de cada período experimental, em seguida, as amostras eram armazenadas em freezer a - 15ºC para as futuras análises.

Para mensuração do comportamento ingestivo, os animais foram submetidos à observação visual no final de cada período experimental, durante um dia. No dia da observação, os animais foram avaliados durante três períodos contínuos de duas horas (8 às 10 hs; 14 às 16 hs e 20 às 22 hs) para coleta de dados e estimativa do número de mastigações merícicas por bolo ruminal e do tempo despendido em cada mastigação por meio de observação visual e cronômetro digital, respectivamente. Foram coletados em cada horário 20 bolos ruminais, totalizando 60 bolos ruminais em cada período experimental. No mesmo dia, o comportamento ingestivo de cada novilho foi determinado visualmente, a intervalos de cinco minutos, durante 24 horas, para determinação do tempo despendido em alimentação,

ruminação e ócio (Johnson & Combs, 1991). Na observação noturna dos animais, o ambiente foi mantido com iluminação artificial.

Tabela 1. Composição químico-bromatológica (%MS) dos ingredientes utilizados na formulação das dietas.

Composição[1], %	Ingredientes			
	Farelo de soja	Milho	Torta de cupuaçu	Capim elefante
MS	91,29	90,37	93,06	27,99
MO	94,16	98,93	95,59	96,23
MM	5,84	1,07	4,41	3,77
EE	2,85	3,61	17,38	2,20
PB	49,85	7,44	20,20	8,93
FDN	21,64	12,13	23,55	69,20
FDA	9,78	3,29	15,31	32,74
HEM	11,86	8,84	8,24	36,46
CNF	19,83	73,72	34,47	15,89
CHOT	41,47	85,85	58,01	85,10

[1]MS = matéria seca, MO = matéria orgânica, MM = matéria mineral, EE = extrato etéreo, PB = proteína bruta, FDN = fibra em detergente neutro, FDA = fibra em detergente ácido, HEM = hemicelulose, CNF = carboidratos não fibrosos, CHOT = carboidratos totais.

As amostras de sobras das dietas e de forragens fornecidas coletadas durante cada período experimental eram levadas ao Laboratório de Nutrição Animal do Instituto de Ciências Sociais, Educação e Zootecnia, UFAM, Campus de Parintins, onde foram feitas as análises de Matéria Seca, pela metodologia de SILVA & QUEIROZ (2006), na qual as amostras são colocadas em estufa de circulação de ar forçada por 72 horas a 55ºC; e de fibra em detergente neutro (FDN), a qual foi determinada através da submissão das amostras à digestão em solução detergente neutro, conforme o método de VAN SOEST et al. (1991), por 40 minutos em autoclave a 111 ºC e 0,5 atm de acordo com metodologia descrita por SENGER et al. (2008).

As variáveis referentes ao comportamento ingestivo foram: Tempo de alimentação (TAL, min/dia); Tempo de ruminação (TRU, min/dia); Número de mastigações merícicas por bolo ruminal (MMnb, nº/bolo); Tempo de mastigações merícicas por bolo ruminal (MMtb s/bolo); Número de mastigações merícicas por dia (MMnd, nº /dia); Número de bolos

ruminais (NBR, nº/dia); Tempo de mastigação total (TMT, min/dia); Eficiência de alimentação (kg MS/h); Eficiência de ruminação (ER, kg MS/h; kg FDN/h). O número de mastigações merícicas (MMnd, nº/dia) foi obtido a partir da seguinte relação: MMnd = NBR*MMnb, enquanto o Tempo de Mastigação Total (TMT, min/dia) por TMT = TAL+TRU, Eficiência de alimentação (kg MS/h) por EAL = CMS/TAL e Eficiência de ruminação (ER, kg MS/h; kg FDN/h) por ERU = CMS/TRU; ERU = CFDN/TRU.

Tabela 2. Percentagem dos ingredientes nas dietas (%MS) e composição químico-bromatológica das dietas experimentais.

Ingredientes	Tratamento				
	0%TC	5%TC	10%TC	15%TC	20%TC
Capim elefante	60	60	60	60	60
Milho grão moído	21,6	18,3	15	11,8	8,2
Farelo de Soja	17,4	15,7	14	12,2	10,8
Torta de Cupuaçu	0	5	10	15	20
Suplemento Mineral[1]	1	1	1	1	1
	Composição (%MS)				
MS	53,20	53,32	53,44	53,55	53,68
MO	95,49	48,31	48,72	49,12	49,56
MM	3,51	3,60	3,68	3,76	3,86
EE	2,60	3,30	4,00	4,70	5,40
PB	15,44	15,38	15,32	15,21	15,28
FDN	47,91	48,31	48,72	49,12	49,56
FDA	22,06	22,55	23,04	23,52	24,03
HEM	25,85	25,77	25,69	25,60	25,53
CNF	28,91	27,86	26,82	25,82	24,62
CT	76,82	76,18	75,54	74,95	74,18
NDT[1]	71,72	71,34	70,95	70,58	70,18

[1] Mistura mineral comercial - Níveis de garantia: Cálcio 168g; fósforo 65g; sódio 141,2g; magnésio 5g; enxofre 17,8g; iodo 30mg; ferro 463mg; selênio16,2mg; cobalto 144mg; manganês 500mg; flúor 650mg; cobre 1.295mg; zinco 4.500mg;
[2]Estimado pela fórmula NDT = [88,9-(0,779xFDA)] como sugerida por PATTERSON et al. (2000).

Para análise dos resultados será utilizado o programa SAS (*Statistical Analysis System*) versão 8.0 para Windows, e interpretados por meio de análise de variância, seguida pelo teste de Tukey e de regressão, a 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostraram que os diferentes teores de inclusão de torta de cupuaçu nas dietas não causaram efeito significativo para todas as variáveis analisadas (P>0,05). A tabela a seguir mostra as médias encontradas para as atividades de alimentação, ruminação (deitada e em pé), ócio (deitado e em pé) e ingestão de água.

Tabela 3. Tempo médio, em minutos, das atividades de alimentação, ruminação deitada, ruminação em pé, ócio deitado, ócio em pé e ingestão de água em função dos teores de torta de cupuaçu na dieta de novilhos.

Variável[1]	Tratamentos					CV	P		
	0%	5%	10%	15%	20%		L	Q	C
TAL, min/dia	265,00 [a]	274,00 [a]	255,00 [a]	265,00 [a]	275,00 [a]	12,471			
TRD, min/dia	439,00 [a]	447,00 [a]	421,00 [a]	432,00 [a]	403,00 [a]	8.215	0,5169	0,9256	0,3330
TREP, min/dia	47,00 [a]	47,00 [a]	55,00 [a]	48,00 [a]	45,00 [a]	39,267	0,7772	0,6878	0,5564
TRU, min/dia	486,00 [a]	494,00 [a]	476,00 [a]	480,00 [a]	448,00 [a]	8,418	0,6618	0,9131	0,5610
TOD, min/dia	431,00 [a]	457,00 [a]	470,00 [a]	425,00 [a]	451,00 [a]	11,513	0,9620	0,1487	0,6696
TOEP, min/dia	233,00 [a]	202,00 [a]	223,00 [a]	251,00 [a]	246,00 [a]	21,524	0,4653	0,2093	0,6590
TO, min/dia	664,00 [a]	659,00 [a]	693,00 [a]	676,00 [a]	697,00 [a]	5,355	0,3540	0,7181	0,2388
TIA, min/dia	25,00 [a]	13,00 [a]	16,00 [a]	19,00 [a]	20,00 [a]	58,752	0,5056	0,1508	0,5056

[1] TAL,min/dia= Tempo de alimentação; TRD, min/dia= Tempo de ruminação deitado; TREP, min/dia= Tempo de ruminação em pé; TRU, min/dia= Tempo de ruminação total; TOD, min/dia= Tempo em ócio deitado; TOEP, min/dia= Tempo em ócio em pé; TO, min/dia= Tempo em ócio total; TIA, min/dia= Tempo de ingestão de água. CV= coeficiente de variação. P= probabilidade dos contrastes ortogonais (L) linear, (Q) quadrático e (C) cúbico para os efeitos dos tratamentos.

Mesmo as médias ficando muito próximas e não apresentando diferença estatística, se torna importante comparar os valores encontrados com os teores de inclusão de torta de cupuaçu das principais variáveis, pelo fato de ser um trabalho pioneiro com a utilização deste resíduo na alimentação de bovinos.

Observou-se que o tempo de alimentação (TAL) aumentou conforme o aumento do teor de inclusão da torta de cupuaçu, ocasionando uma diminuição no tempo de ruminação total (TRU) e, consequentemente, um aumento no tempo em ócio total (TO). O mesmo resultado foi encontrado por Miranda et al., (2011), os quais avaliaram o comportamento ingestivo de cordeiros alimentados cm dietas contendo torta de cupuaçu, em que não foi

observado efeito significativo no tempo despendido para alimentação, ruminação e ócio, contrariando os resultados obtidos por Bastos et al., (2010), quando avaliaram a adição de casca de soja em substituição ao milho, sendo que os tempos de ruminação foram elevados quando se elevou o teor de inclusão na dieta, sendo que o tempo de ruminação é um fator influenciado pela natureza da dieta, pois quanto maior o teor de fibra maior será o tempo despendido em ruminação. Porém, no presente trabalho buscou-se trabalhar com dietas com o mesmo teor de fibra, sendo que a fração fibrosa do farelo de soja é substituída pela fração fibrosa da torta de cupuaçu, o que contribuiu para que não houvesse efeito significativo.

O tempo de ruminação deitado (TRD) foi bem mais elevado que o tempo de ruminação em pé (TREP), corroborando pesquisas voltadas ao comportamento animal, em que se constatou que os animais permanecem mais em pé durante o dia, no qual estão as horas mais quentes, enquanto que à noite permanecem deitados, nas horas mais amenas (CAMARGO, 1998). Ainda, Freitas (2008) afirma que a maior parte do tempo que o animal permanece deitado é destinada à ruminação, a qual é facilitada pela pressão abdominal.

O tempo em ócio deitado (TOD) e em pé (TOEP) também foram influenciados pela temperatura do dia, pois durante o dia o animal permanece mais em pé a fim de perder calor por convecção, já a noite é mais eficiente perder calor por condução, o que faz ficar mais tempo deitado do que em pé durante a noite.

O tempo de mastigação total (TMT) e o número de mastigação total (MMnd), como mostrado na tabela 04 são obtidos pela soma do tempo de alimentação com o tempo de ruminação, e pela multiplicação da média do número de bolos ruminais pelo número de mastigação por bolo ruminal, respectivamente, durante as 24 horas de observação. Diante disso, pode-se justificar a semelhança quanto ao tempo de mastigação total e o número de mastigação entre os tratamentos, uma vez que não houve diferença entre os tempos de alimentação e ruminação, bem como no tempo de mastigação por bolo e no número de bolos

ruminais. Isso comprova que a qualidade química e física dos alimentos está diretamente relacionada aos aspectos comportamentais dos ruminantes.

Tabela 4. Tempo médio, em minutos, dos tempos de mastigações merícicas por bolo ruminal e de mastigação total, número de bolos ruminais, número de mastigações merícicas por bolo ruminal e número de mastigações merícicas por dia em função dos teores de torta de cupuaçu na dieta de novilhos.

Variável[1]	Tratamentos					CV	P		
	0%	5%	10%	15%	20%		L	Q	C
MMtb, s/bolo	54,90 [a]	52,02 [a]	53,75 [a]	51,52 [a]	54,90 [a]	9,862	0,8507	0,7560	0,5487
TMT, min/dia	751,00 [a]	768,00 [a]	731,00 [a]	745,00 [a]	723,00 [a]	5,219	0,4915	0,9326	0,2049
NBR, nº/dia	556,40 [a]	599.60 [a]	536,80 [a]	575,20 [a]	492,40 [a]	10,727	0,9578	0,9293	0,1057
MMnb, nº/bolo	55,20 [a]	55,60 [a]	56,80 [a]	52,80 [a]	56,80 [a]	10,786	0,6250	0,4268	0,6250
MMnd, nº/dia	30411 [a]	31700 [a]	30139 [a]	29588 [a]	27975 [a]	9,954	0,5121	0,5035	0,5295

[1] MMtb, s/bolo= Tempo de mastigações merícicas por bolo ruminal; TMT, min/dia= Tempo de mastigação total; NBR, nº/dia= Número de bolos ruminais; MMnb, nº/bolo= Número de mastigações merícicas por bolo ruminal; MMnd, nº/dia= Número de mastigações merícicas por dia. CV= coeficiente de variação. P= probabilidade dos contrastes ortogonais (L) linear, (Q) quadrático e (C) cúbico para os efeitos dos tratamentos.

O consumo de matéria seca (CMS) e fibra em detergente neutro (CFDN), eficiência de alimentação, em kgMS/h e eficiência de ruminação em kgMS/h e kgFDN/h estão expressos na tabela a seguir.

Tabela 5. Médias do consumo de matéria seca e fibra em detergente neutro, eficiência de alimentação e ruminação em função do CMS e eficiência de ruminação em função do CFDN em função dos teores de torta de cupuaçu na dieta de novilhos.

Variável[1]	Tratamentos[2]					CV[3]	P[4]		
	0%	5%	10%	15%	20%		L	Q	C
CMS, kgMS/dia	5,89 [a]	6,38 [a]	5,83 [a]	5,59 [a]	5,31 [a]	17,920	0,4987	0,4475	0,5343
CFDN kgFDN/dia	10,28 [a]	11,08 [a]	10,36 [a]	9,93 [a]	9,57 [a]	16,149	0,6069	0,4242	0,5955
EAL, kgMS/h	1,38 [a]	1,42 [a]	1,38 [a]	1,31 [a]	1,21 [a]	23,488	0,6823	0,7182	0,9603
ERU, kgMS/h	0,73 [a]	0,78 [a]	0,73 [a]	0,71 [a]	0,73 [a]	17,551	0,7103	0,5328	0,6660
ERU, kgFDN/h	1,28 [a]	1,36 [a]	1,31 [a]	1,26 [a]	1,32 [a]	20,115	0,8318	0,6129	0,8200

[1]CMS= Consumo de Matéria Seca; CFDN= Consumo de Fibra em Detergente Neutro; EAL= Eficiência de alimentação; ERU (gMS e gFDN)= Eficiência de ruminação. CV= coeficiente de variação. P= probabilidade dos contrastes ortogonais (L) linear, (Q) quadrático e (C) cúbico para os efeitos dos tratamentos.

As variáveis mencionadas acima também não foram influenciadas pela inclusão da torta de cupuaçu (P>0,05). A ausência de efeito das dietas sobre o consumo de MS e FDN pode ser atribuído ao fato de que entre as dietas não haver diferenças bruscas tanto de MS

quanto de FDN, destacando que esses teores nas dietas não poderiam realmente ter influenciado no consumo.

A EAL, ERU, em kgMS/h e ERU, em kgFDN/h são afetadas primariamente pelo consumo animal, o qual por sua vez provoca implicações nos tempos despendidos nas atividades de alimentação, ruminação e ócio (CARVALHO, 2008). No presente trabalho, a ausência de efeito entre os tratamentos ocorreu em decorrência da similaridade de valores em relação ao consumo de MS e dos tempos de alimentação e ruminação. O mesmo resultado foi encontrado por Correia et al., (2012), em que avaliando o comportamento ingestivo e parâmetros fisiológicos de novilhos alimentados com tortas de biodiesel, também não encontraram efeito da inclusão de tortas de dendê, de amendoim e de girassol na dieta. No entanto, encontrou efeito negativo no CMS quando incluiu torta de dendê, ocasionado pelo elevado teor de FDN na dieta, o que não ocorre no presente trabalho, pois o teor de fibra da torta de cupuaçu pode substituir eficientemente o teor encontrado no farelo de soja.

No entanto, observou-se uma tendência de superioridade do CMS, CFDN, EAL e ERU (kgMS e kgFDN) para o teor de inclusão de 5%, tendo respectivamente, 6,38; 11,08; 1,42; 0,78 e 1,36, enquanto que os menores valores foram encontrados nos maiores teores de inclusão (15 e 20%).

A partir disso, pode-se afirmar que a inclusão em até 20% de torta de cupuaçu na dieta de novilhos não prejudica o seu comportamento ingestivo. Porém, como o trabalho é pioneiro no que diz respeito à utilização desse subproduto na alimentação de novilhos, recomenda-se que novos ensaios sejam feitos a fim de identificar até que ponto a o farelo de soja poderá ser substituído pela torta de cupuaçu, já que os teores de inclusão testados foram até 20% da dieta.

5. CONCLUSÃO

A torta de cupuaçu pode substituir eficientemente o farelo de soja em até 20% na dieta de novilhos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBRIGHT, J.L. Nutrition, fedding and calves. In: Feeding behavior of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**., Champion, v.76, p.485-498. 1993.

BASTOS, M.P.V.; CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V. et al. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas com casca de soja em substituição ao milho. In: 47ª Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. **Anais...** Salvador. 2010.

CAMARGO, A. C. Comportamento de vacas da raça holandesa em um confinamento do tipo free stall, no Brasil central. 1988. 146 f. (Dissertação de Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

CARVALHO, A.V. Extração, concentração e caracterização físico-químicas e funcionais das proteínas da semente de cupuaçu (Theobroma grandiflorum Shum.). Campinas. SP. 2004. 151p. Tese (**Doutorado em Tecnologia dos Alimentos**). Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas. 2004.

CARVALHO, G.G.P. 2008. Cana-de-açúcar tratada com óxido de cálcio em dietas para ovinos, caprinos, novilhas e vacas em lactação. **Tese** (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. 244 pp.

CORREIA, B.R., OLIVEIRA, R.L. JAEGER, S.M.P.L., BAGALDO, A.R., CARVALHO, G.G.P., OLIVEIRA, G.J.C., LIMA, F.H.S., OLIVEIRA, P.A. Comportamento ingestivo e parâmetros fisiológicos de novilhos alimentados com tortas do biodiesel. **Arch. Zootec.** 61 (233): 79-89. 2012.

DAMASCENO, J. C.; JUNIOR, F. B.; TARGA, L.A. Respostas comportamentais de vacas holandesas com acesso a sombra constante ou limitada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, p.709-715, 1999.

DANTAS FILHO, L.A.; LOPES, J.B.; VASCONCELOS, V.R.; et al. Inclusão de polpa de caju desidratada na alimentação de ovinos: desempenho, digestibilidade e balanço de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 1, p. 147-154, 2007.

FERREIRA. J. J. Desempenho e comportamento ingestivo de novilhos e vacas sob freqüências de alimentação em confinamento. (Dissertação de mestrado). Santa Maria, RS, 2006. p. 97.

FIGUEIREDO, M.R.P. Indicadores externos de digestibilidade aparente em ovinos. (Dissertação de mestrado). Belo horizonte, MG, 2011. P. 65.

FORBES, J. M. 1995. **Voluntary food intake and diet selection in animals.** Wallington: CAB. 532p.

FREITAS, L. da S. Desempenho e comportamento ingestivo de novilhos de corte confinados alimentados com diferentes proporções de silagem de girassol (*Helianthus annuus* L.) na Dieta. 2008. 82f. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, RS

HODGSON, J. **Grazing management:** science into practice. Inglaterra: Longman Handbooks in Agriculture, 1990. 203 p.

JOHNSON, T. R.; COMBS, D. K. Effects of prepartum diet, inert rumen bulk, and dietary polyethylene glycol on dry matter intake of lactating dairy cows. **Journal Dairy Science**, Champaign, v. 74, n. 3, p. 933-944, 1991.

LOUSADA JR, J.E.; NEIVA, J.N.M.; RODRIGUEZ, N.M.; et al. Consumo e digestibilidade de subprodutos de processamento de frutos em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 2, p. 659-669.2005.

MENDES, C.Q. Subprodutos da agroindústria de frutas como alternativa na alimentação de ovinos. In: Simpósio. **Anais...**, 2007.

MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR (Ed). Forage quality, evaluation and utilization. Madson, WI: ASA. P. 450-493, 1994.

MINSON, D. J.; WILSON, J. R. Predicition of intake as an element of forage quality. In: National conference on forage quality; forage quality, evaluation, and utilization. **American Society of Agronomy**, Madson, Wisconsin, p.180, 1994.

MIRANDA, L. F.; et al. Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia.**, v. 28, p. 614-
620, 1999.

MIRANDA, A. S. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo torta de cupuaçu *(Theobroma grandiflorum)*. In: 48ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. **Anais...** Belém, PA. 2011.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requeriments of Beef Cattle,** Washinton, D.C.: 1996. 242p.

PAZDIORA, R. D.; BRONDANI, I. L.; SILVEIRA, M. F. da; ARBOITTE, M. Z.; CATTELAM, J.; PAULA, P. C. de. Efeitos da frequência de fornecimento do volumoso e concentrado no comportamento ingestivo de vacas e novilhas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**., v.40, n.10, p.2244-2251, 2011.

SILVA, J. S.; QUEIROZ, A. C de. **Análise de Alimentos**: métodos químicos e biológicos. 3. ed. 3ª reimpressão. Viçosa, MG: UFV, 2006.

SILVA, R. R.; SILVA, F. F.; CARVALHO, G. G.; VELOSO, M. C.; FRANCO, L. I.; AGUIAR, S. M.; CHAVES, M. A. Avaliação do comportamento ingestivo de novilhas ¾ holandês x zebu alimentadas com silagem de capim-elefante acrescida de 10% de farelo de mandioca: aspectos metodológicos. **Ciência Animal Brasileira**, 6, out. 2006.

SENGER, C. C. D.; KOZLOSKI, G. V. ; SANCHEZ, L. M. B.; MESQUITA, F. R.; ALVES, T. P.; CASTAGNINO, D. S. Evaluation of autoclave procedures for fiber analysis in forage and concentrate feedstuffs. **Animal Feed Science and Technology**, v.146, p. 169-174, 2008.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A.; Methods for extraction fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition cows. **Journal Animal Science**, v. 83, n.3, p.3583-3597, 1991.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Ithaca: Cornell, 1994. 476p.