

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE MESTRADO

**TORTAS ORIUNDAS DA PRODUÇÃO DE BIODIESEL EM
SUBSTITUIÇÃO AO FARELO DE SOJA NA DIETA DE NOVILHOS
HOLANDÊS x ZEBU**

BRÁULIO ROCHA CORREIA

CRUZ DAS ALMAS-BAHIA

FEVEREIRO-2010

**TORTAS ORIUNDAS DA PRODUÇÃO DE BIODIESEL EM SUBSTITUIÇÃO AO
FARELO DE SOJA NA DIETA DE NOVILHOS HOLANDÊS x ZEBU**

BRÁULIO ROCHA CORREIA

Zootecnista

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2004

Dissertação submetida ao Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Ronaldo Lopes Oliveira

Co-Orientadora: Soraya Maria Palma Luz Jaeger

CRUZ DAS ALMAS-BAHIA

FEVEREIRO-2010

FICHA CATALOGRÁFICA

C824 Correia, Bráulio Rocha.

Tortas oriundas da produção de biodiesel em substituição ao farelo de soja na dieta de novilhos holandês x zebu / Bráulio Rocha Correia. – Cruz das Almas/BA, 2010.

-- f. : il.

Orientador: Ronaldo Lopes Oliveira.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia/Programa de Pós Graduação em Ciência Animal.

1. Nutrição animal. 2. Torta de oleaginosa. 3. Soja – nutrição animal.
I. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais e Biológicas. II. Título.

CDD 636.0852

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE MESTRADO

COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE
BRÁULIO ROCHA CORREIA

Prof. Dr. Ronaldo Lopes Oliveira
Universidade Federal da Bahia
(Orientador)

Prof. Dr. Gabriel Jorge Carneiro de Oliveira
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho
Universidade Federal da Bahia

CRUZ DAS ALMAS-BAHIA

FEVEREIRO-2010

Aos meus amados pais, Manoel e Maria das Graças, que me apoiam em todas as etapas de minha vida.

Aos meus queridos irmãos, Gina e Fran, pelo amor e carinho.

À minha amada filha Joana, por ser a razão e a motivação de tudo.

À minha noiva Laaina, pelo amor, companhia e paciência.

Dedico.

Agradecimentos

À toda minha família.

Aos meus Tios Roberto e Tereza, pelo apoio e carinho.

Às minhas primas “irmãs” Renata e Roberta, pelo carinho fraternal.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo.

À FAPESB e CNPq, pelo apoio financeiro do projeto.

À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, pela oportunidade de realização deste curso.

À Universidade Federal da Bahia, por disponibilizar suas instalações (Fazenda experimental de São Gonçalo dos Campos) para a montagem e condução do experimento.

Ao Prof. Ronaldo Lopes Oliveira, por aceitar o ofício da minha orientação, pelos ensinamentos, paciência e confiança.

À Prof^a. Soraya Maria Palma Luz Jaeger, pela co-orientação, sugestões e atenção.

À Prof^a. Adriana Regina Bagaldo, pela atenção e disposição em ajudar.

À Sandro de Souza Mendonça, pelo apoio e incentivo.

Ao Pós-Doutorando André Gustavo Leão, pelas sugestões, atenção e disposição em ajudar.

Ao Prof. Luis Fernando Batista Pinto, pela atenção e ajuda na estatística.

Aos professores do curso de mestrado em Ciência Animal (UFRB), pelos ensinamentos.

Aos professores do curso de Zootecnia da UFBA, pela convivência.

Aos meus colegas de curso: Marialice, Robson, Jonny, Rafael, Luis Edmundo, Junior e Cesar, pela amizade e pelas horas de descontração.

Ao doutorando e amigo Francisco Héltton, pela parceria durante todo período do experimento e análises.

Ao mestrando e amigo Paulo Andrade (P.A), pela sua incansável disposição no trabalho na fazenda.

Ao doutorando e amigo Tadeu Mariniello, pela paciência e disposição constante em ajudar.

Aos mestrandos e amigos, Máikal e Luciano, por dividirem comigo as horas difíceis e divertidas.

Às mestrandas, Mariza, Rebeca, Dayanne e Adriana, pelas conversas divertidas no LANA.

À Arinalva, pelas orientações nas análises laboratoriais e pelas horas de conversas no LANA.

Aos estagiários do LANA que tanto me ajudaram neste trabalho: Laís, Jamille, Amanda, Nivaldo, Jéssica, Soraia, Marcelo, Sidnei, Renato, Daiane e José Júnior.

Aos funcionários da Fazenda Experimental de São Gonçalo dos Campos (UFBA) que contribuíram para a realização do experimento: Giovane, Heloisa, Dona Joana, Seu Antônio, Igor, Nau, Jorginho, Seu Zé, Tião, Renildo, Silvio, Cheiro, Espedito e Carlos.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram na elaboração deste trabalho.

Muito obrigado!!!

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	
ABSTRACT	
INTRODUÇÃO	01
REVISÃO DE LITERATURA	03
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13
Capítulo 1	
CONSUMO, DIGESTIBILIDADE E pH RUMINAL DE NOVILHOS HOLANDÊS x ZEBU SUBMETIDOS A DIETAS COM TORTAS ORIUNDAS DA PRODUÇÃO DE BODIESEL EM SUBSTITUIÇÃO AO FARELO DE SOJA	17
Capítulo 2	
COMPORTAMENTO INGESTIVO E BIOCLIMATOLÓGICO DE NOVILHOS HOLANDÊS x ZEBU SUBMETIDOS A DIETAS COM TORTAS ORIUNDAS DA PRODUÇÃO DE BODIESEL EM SUBSTITUIÇÃO AO FARELO DE SOJA	36
CONSIDERAÇÕES FINAIS	56

TORTAS ORIUNDAS DA PRODUÇÃO DE BIODIESEL EM SUBSTITUIÇÃO AO FARELO DE SOJA NA DIETA DE NOVILHOS HOLANDÊS X ZEBU

Autor: Bráulio Rocha Correia.

Orientador: Ronaldo Lopes Oliveira.

RESUMO: O experimento foi realizado com o objetivo de estudar o potencial de substituição do farelo de soja por tortas oriundas da produção de biodiesel na alimentação de novilhos mestiços Holandês x Zebu. Utilizaram-se quatro novilhos fistulados no rúmen, mantidos em baias individuais e dispostos em um quadrado latino 4x4 repetido no tempo. O confinamento teve duração de 88 dias e os animais foram alimentados com feno de Tifton-85 e mistura concentrada com farelo de soja, tortas de dendê, amendoim e girassol, que constituíram os quatro tratamentos. Avaliaram-se o consumo, a digestibilidade aparente total, o pH ruminal, o comportamento ingestivo e o bioclimatológico. Os consumos de MS, PB, CNF e NDT foram diferentes ($P < 0,05$) entre a dieta contendo torta de dendê e as demais dietas, entretanto os consumos de EE e FDN não diferiram ($P > 0,05$). As digestibilidades totais dos nutrientes não foram afetadas ($P > 0,05$). O pH ruminal não foi influenciado pelo uso das tortas nas dietas, entretanto houve efeito do tempo de coleta. No comportamento ingestivo o tempo despendido para ingestão e ruminação não diferiram ($P > 0,05$) entre as dietas. Entretanto, houve efeito significativo ($P < 0,05$) para o ócio entre a dieta com torta de dendê, em relação as dietas com torta de amendoim e girassol. No comportamento bioclimatológico, ocorreu diferença apenas para frequência cardíaca (FC), onde as tortas oriundas da produção de biodiesel afetaram o comportamento ingestivo e bioclimatológico. Estes resultados com tortas oriundas da produção do biodiesel em substituição ao farelo de soja na dieta de novilhos indicam estudos de níveis de inclusão para dietas contendo torta de dendê, enquanto as tortas de amendoim e girassol podem ser utilizadas na alimentação de novilhos Holandês x Zebu.

Palavras-chave: bovinos, comportamento ingestivo, nutrição, parâmetros fisiológicos, tortas de oleaginosas

ABSTRACT: An experiment was conducted to evaluate the use of pies from the production of biodiesel in total replacement of soybean meal in diets for Holstein x Zebu crossbred. The trial used four steers rumen fistulated, kept in individual stalls and arranged in a 4x4 Latin square repeated over time. The confinement lasted 88 days and the animals were fed with Tifton-85 and concentrated mixture with soybean meal, palm kernel pies, peanuts and sunflower, which constituted the four treatments. We evaluated the intake, apparent digestibility total, the pH ruminal, the ingestive behavior and the bioclimatology. The DM, CP, NFC and TDN were different ($P < 0.05$) between diets containing palm kernel pie and other diets, the intake of EE and NDF did not differ ($P > 0.05$). The total digestibility of nutrients were not affected ($P > 0.05$). Ruminal pH was not influenced by the use of pies in the diet, however there was no effect of collection time. The chewing time spent for ingestion and rumination did not differ ($P > 0.05$) between diets. However, significant effects ($P < 0.05$) for the entertainment of the diet with palm kernel pie, for diets with peanut meal and sunflower. In bioclimatology behavior occurred only difference for heart rate (HR), the pies originated from the production of biodiesel in the diet of steers affected the feeding behavior and bioclimatology. These results with pies coming from the production of biodiesel to replace soybean meal in diets of studies indicate levels of inclusion to diets containing palm kernel pie while the pie, peanut and sunflower can be fed to cattle.

Key-words: cattle, ingestive behavior, nutrition, oil pies, physiology parameters

INTRODUÇÃO

A produção e o consumo de energia são ambientalmente impactantes. Nos últimos anos, a maioria dos países tem se preocupado em buscar o uso mais eficiente da energia através da transição do uso de fontes de energias fósseis para energias renováveis, a exemplo do Brasil, que vem investindo consideravelmente em pesquisas relacionadas à tecnologia de produção e aplicação do biodiesel.

O biodiesel é um combustível biodegradável derivado de fontes renováveis, como gorduras animais ou de óleos vegetais, através do processo chamado de transesterificação (SILVA, 2009). A produção de óleos vegetais para obtenção de biodiesel faz com que surjam os co-produtos, que são as tortas oriundas da extração dos óleos vegetais para produção do biocombustível. Essas tortas possuem características bromatológicas com consideráveis concentrações de proteína e óleo. Assim, o uso na alimentação animal deve receber atenção, visto que esses nutrientes são de extrema importância para a manutenção e o desempenho produtivo dos animais.

A não utilização das tortas como alimentos para animais têm levado à destinação ineficiente destes resíduos, o que pode comprometer o lençol freático devido à concentração de nitrogênio presente nestas fontes. É preciso, então, pensar em toda a cadeia de biodiesel para que as tortas produzidas tenham destino adequado e não comprometam o ambiente, destruindo o objetivo desejado com a produção de biocombustíveis e outras formas limpas de produção de energia. Com isto, torna-se a atividade de produção de biodiesel sustentável e criam-se as prerrogativas necessárias ao fortalecimento e ampliação da produção

de bovinos a partir da utilização de suplementos contendo em sua composição co-produtos regionais.

A bovinocultura de alta produção tem passado por transformações drásticas com relação ao uso de insumos, principalmente em razão dos elevados custos da alimentação, que é na sua grande parte composta por concentrados a base de grãos. Alimentos alternativos para a substituição dos grãos estão sendo testados como uma opção de redução dos custos com alimentação. As tortas oleaginosas oriundas da produção do biodiesel surgem então como alternativa de substituição dos componentes protéicos do concentrado (geralmente, a base de farelo de soja) que atualmente correspondem à fração de custo mais elevado do concentrado.

Apesar das boas características que compõem as tortas oriundas do processo do biodiesel para alimentação animal, poucas são as pesquisas que estudam os efeitos desses alimentos na ração animal.

Face a isto, o objetivo foi avaliar o efeito da substituição total do farelo de soja por tortas (dendê, amendoim e girassol) oriundas da produção biodiesel na dieta de novilhos holandês x zebu, por intermédio do consumo, digestibilidade aparente total, pH ruminal e comportamento ingestivo, e bioclimatológico.

REVISÃO DE LITERATURA

- **Biodiesel**

Existem hoje, em diversas partes do mundo, pequenas, porém bem sucedidas experiências na produção de energia a partir de fontes limpas. A placa solar, a energia eólica e o biodiesel, são algumas destas fontes que têm sido usadas de forma pontual em diversas regiões e cada vez mais, assumem um papel estratégico na pesquisa e, em alguns casos, na promoção de políticas públicas para o setor energético.

O biodiesel é um bicomcombustível que se destaca por ser proveniente de fontes renováveis (óleos vegetais, óleos vegetais residuais e gordura animal), biodegradável, atóxico e de baixa emissão de enxofre (SILVA, 2009). Sua produção ocorre através de esterificação ou transesterificação, o segundo é o mais utilizado, trata-se de uma reação química que ocorre entre os óleos vegetais ou gorduras animais com etanol ou metanol utilizando um catalizador, da qual também se extrai a glicerol, produto com aplicações diversas na indústria química (CÂNDIDO, 2009). Além do glicerol, a cadeia produtiva do biodiesel gera uma série de outros co-produtos (torta, farelo etc.) que podem agregar valor e se constituírem em outras fontes de renda importantes para os produtores.

O Brasil tem em sua geografia grandes vantagens agronômicas, por se situar em uma região tropical, com altas taxas de luminosidade e de temperaturas médias anuais. Associada a disponibilidade hídrica e regularidade de chuvas, torna-se o país com maior potencial para produção de energia renovável.

No cenário nacional, além da grande diversidade de espécies vegetais que podem ser utilizadas na produção de biodiesel, tais como o babaçu no norte, a

soja, o girassol e o amendoim nas regiões sul, sudeste e centro-oeste, e a mamona, que além de ser a melhor opção para o semi-árido nordestino, apresenta-se também como alternativa às demais regiões do país, também se tem destacado no nordeste o dendê, o amendoim e o girassol.

- **Torta de dendê**

O dendê (*Elaeis guineensis*) é uma palmeira originária da costa oriental da África (Golfo de Guiné) que foi introduzida no continente americano a partir do século XV e constitui-se na oleaginosa de maior produtividade conhecida no mundo, cerca de 4.000 kg/ha/ano. O seu rendimento em grãos (kg/ha), comparado ao da soja, é aproximadamente oito vezes maior (CARVALHO et al., 1998).

Vale ressaltar que o Brasil possui o maior potencial mundial para a produção do óleo de dendê, dado aos quase 75 milhões de hectares de terras aptas à dendeicultura. A Bahia participa com aproximadamente 900.000 há deste total, sendo o único estado do nordeste brasileiro com condições climáticas adequadas na faixa costeira para o plantio do dendezeiro. No litoral sul da Bahia que possui uma diversidade edafo-climática excepcional para o cultivo do dendezeiro, com disponibilidade de áreas litorâneas que se estendem desde o Recôncavo Baiano até os Tabuleiros Costeiros do Sul da Bahia, podendo produzir 200 mil toneladas/ano de óleo de dendê (CONAB, 2010).

Devido a esta alta produtividade de óleo a Bahia produz também quantidades consideráveis de torta de dendê, que pode ser utilizada, como boa alternativa na alimentação animal, uma vez que está disponível permanentemente ao longo do ano (RODRIGUES FILHO et al., 1996). Ao estudar a composição bromatológica de resíduos agroindustriais Rodrigues Filho et al. (1987), obtiveram para a torta de dendê, 13,85% de proteína bruta, 95,51% de matéria orgânica, 4,49% matéria mineral, 11,95% de extrato etéreo e 60,66% para digestibilidade da matéria seca. Rodrigues Filho et al. (1998), ao avaliarem amostras de torta de dendê produzidas nas regiões metropolitanas de Belém e nordeste do estado do Pará, encontraram valores médios de 92,96% de matéria seca, 11,96% de

proteína bruta, 27,17% de fibra bruta, 3,82% de matéria mineral, 12,09% de extrato etéreo, 45,16% de extrato não nitrogenado e 72,28% de nutrientes digestíveis totais, apresentando, porém, variações elevadas na sua composição química entre as unidades de beneficiamento, segundo os autores supracitados, isso deve ocorrer em função de alterações nos processos industriais, o que, têm dificultado o uso adequado desse material na alimentação animal.

Segundo a Food and Agriculture Organization of the United Nations-FAO (2002), as variações encontradas na composição da torta de dendê produzida na Malásia, para matéria seca, proteína bruta, fibra bruta, fibra em detergente ácido, fibra em detergente neutro, extrato etéreo, matéria mineral, extrato não nitrogenado e nutrientes digestíveis totais estão entre 89 e 93; 14,6 e 16; 12,1 e 16,8; 39,6 e 46,1; 66,4 e 66,7; 0,9 e 10,6; 3,5 e 4,3; 52,5 e 65; 67,0 e 75,0%, respectivamente. Já os teores de EE sofrem influências em função dos métodos de extração do óleo de dendê, por prensagem ou com o uso de solventes, sendo o primeiro método, o que proporciona maiores teores de EE no co-produto.

Silva et al. (2000), ao avaliarem a torta de dendê para bezerros utilizando níveis de 0, 25, 50 e 75% em substituição ao milho no concentrado, observaram que os níveis de 25 e 50% de torta de dendê apresentaram o menor custo de produção por arroba e que o nível de 25% de torta de dendê propiciou uma produção superior em arrobas de carne, aos tratamentos que continham 50 e 75% de torta de dendê. Na análise bromatológica da torta de dendê realizada pelos mesmos autores foram encontrados os seguintes valores: 89,18% de matéria seca; 11,03% de proteína bruta; 69,56% de fibra em detergente neutro e 11,17% de extrato etéreo.

- **Torta de amendoim**

O amendoim (*Arachis hypogaea L.*) é uma leguminosa com processo especial de frutificação, denominado geocarpia, em que uma flor aérea, após ser fecundada, produz um fruto subterrâneo, cujas sementes, constituem a parte de maior interesse econômico, devido ao seu elevado teor de óleo, ultrapassando 40% em algumas variedades (SANTOS et al., 2000).

A safra brasileira de amendoim 2007/08 foi de aproximadamente 300 mil toneladas, com um aumento de 27% em relação à anterior. O Estado de São Paulo é o maior produtor nacional, com uma safra estimada em 234 mil toneladas ao ano, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB. Com essa produção, o país ocupa a sétima posição em relação aos demais países produtores. Do total produzindo no país, 11% advêm da produção na região Nordeste. Na safra 2008\09 o Estado da Bahia plantou uma área de 6,7 milha, colheu 6,8 mil t, com um rendimento médio de 1.019 kg/ha. O município de Curaçá destaca-se por apresentar uma produtividade média de 3.550kg/ha, em uma área cultivada de 400 ha. Todavia, sua participação é crescente, dado que se constitui em uma excelente opção para cultivo na faixa litorânea, bem como na região dos Cerrados, no Oeste baiano. Pode, ainda, ser cultivado na região Semi-Árida, notadamente em áreas com possibilidades de irrigação (CONAB, 2010).

O amendoim é muito consumido como alimento, além de ter grande número de aplicações na indústria. Pode, também, ser uma importante fonte de matéria-prima para a produção de biodiesel, visando abastecer as usinas instaladas no Recôncavo Baiano. Para tanto, já existem duas cultivares recomendadas pela pesquisa (Havana e BR 01), com alta capacidade de produção de óleo (45 a 52%) (SUAREZ et al., 2009) e com boa adaptabilidade às condições agroecológicas do Estado da Bahia (BAHIABIO, 2007).

Na produção do biodiesel, após a extração do óleo, obtém-se do amendoim, a torta, um co-produto de elevado valor comercial, pois apresenta características nutritivas adequadas para ser empregado na composição das rações para animais que demandam de elevado teor de proteína. Abdalla et al., (2008), pesquisaram sobre a utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes e encontraram na composição nutricional da torta de amendoim, valores médios de: 43% de proteína bruta, 8,5% de extrato etéreo e 14,5% de fibra bruta. A torta de amendoim, contém cerca de 45% de proteínas, média de 8,5% de lipídios e no máximo 9,5% de celulose, devendo ter aproximadamente 83,5 % de nutrientes digestíveis totais, superando assim o melhor farelo de algodão tanto em proteínas como em elementos nutritivos digestíveis totais (SANTOS et al., 2005; SUAREZ et al., 2009).

Entretanto, vale destacar que a riqueza nutritiva da torta de amendoim depende em geral da qualidade das sementes e do método utilizado na extração do óleo, mas em geral apresentam elevado teor de nitrogênio e de nutrientes digestíveis. Se as tortas provêm da extração pelo método a frio, tornam-se mais energéticas do que as conseguidas pelo aquecimento ou com o uso de solventes.

- **Torta de girassol**

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma dicotiledônea anual, originária do continente Norte-Americano, destaca-se como a quarta oleaginosa em produção de grãos e a quinta em área cultivada no mundo (CASTRO et al., 1997). Seu rendimento é pouco influenciado pela latitude e pelo fotoperíodo, representando uma opção nos sistemas de rotação e sucessão de culturas nas regiões produtoras de grãos. As sementes são ricas em óleo. Raras vezes, contêm menos de 30%, chegando, em algumas variedades produzidas por hibridação, a ter quantidades superiores a 50%. No Brasil o cultivo do girassol vem se expandindo, incentivado pela política governamental para a produção do óleo que está sendo utilizado na produção do biodiesel. Segundo estimativas da CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento (2010), no ano agrícola de 2009/2010 a área plantada com a cultura foi de aproximadamente 70,2 mil hectares, com uma produção estimada em 100,1 mil toneladas de grãos.

A torta de girassol é obtida pelo esmagamento do grão de girassol previamente selecionado para extração parcial do óleo para produção do biodiesel, sendo muito utilizada como suplemento protéico por apresentar boa aceitabilidade pelos ruminantes e teor de proteína bruta entre 28 a 45% (TEIXEIRA, 1998; SANTOS et al., 1984; VINCENT et al., 1990). Mendes et al., (2005), avaliaram o consumo e desempenho de novilhos em confinamentos, alimentados com torta de girassol como fonte de proteína do concentrado, não afetaram os parâmetros analisados, estes autores encontraram como composição química da torta os seguintes valores: 95,2% de matéria orgânica; 33,1% de proteína bruta; 46% de fibra em detergente neutro e 1,9% de extrato etéreo.

- **Consumo de nutrientes**

O consumo de matéria seca dos alimentos é o fator mais importante na determinação do desempenho animal, pois, é o primeiro ponto determinante na ingestão de nutrientes, principalmente energia e proteína, necessários ao atendimento de exigências de manutenção e produção animal (NOLLER et al., 1996). Os fatores que controlam a ingestão, são respostas dos efeitos diretos da dieta, como a distensão da parede ruminal, pH do conteúdo do rúmen, concentração de acetato e a taxa hepática de propionato (NRC, 2001).

Segundo Mertens (1994), fatores fisiológicos, físicos e psicogênicos parecem controlar o consumo em ruminantes. A saciedade seria um fator fisiológico limitante do consumo, para dietas com elevada densidade calórica. Neste caso, as exigências do animal controlariam o consumo, como em condições de confinamento. Os fatores físicos predominam em dietas de baixa qualidade, em que o consumo é limitado pelo volume ocupado pela dieta e pela capacidade anatômica do rúmen-retículo, de modo que, raramente, os animais ingerem energia suficiente para atender seus requisitos, o que geralmente ocorre com animais em pastejo. Os moduladores psicogênicos referem-se à resposta do animal a fatores estimuladores ou inibidores do alimento ou do ambiente de alimentação, os quais não estão relacionados à concentração de energia do alimento ou à repleção ruminal.

A densidade energética da alimentação fornecida, influencia na redução do consumo de matéria seca. Segundo Van Soest (1994), os ácidos graxos insaturados possuem ação tóxica sobre os microrganismos ruminantes gram-positivos, como as bactérias fribolíticas, podendo acarretar problemas relacionados ao decréscimo na degradação da fibra presente na dieta (PALMQUIST & JENKINS, 1980), com conseqüente diminuição na taxa de passagem e redução no consumo de matéria seca diário.

Alimentos ricos em lipídios também podem levar a uma redução no consumo de matéria seca, pela qualidade do óleo contido no grão, que pode ser rico em ácidos graxos polinsaturados os quais são biohidrogenados pelas bactérias e protozoários dentro rúmen, resultando em maior aporte energético para o animal, de acordo com Byer e Sochelling (1993) e Petit et al. (1997).

- **Digestibilidade de nutrientes**

A digestibilidade do alimento, basicamente, é a sua capacidade de permitir que o animal utilize, em maior ou menor escala, seus nutrientes. Ela é expressa pelo coeficiente de digestibilidade do nutriente, sendo uma característica do alimento e não do animal (SILVA & LEÃO, 1979). As medições de digestibilidade, também, contribuem para o desenvolvimento de sistemas, a fim de descrever o valor nutritivo dos alimentos (VAN SOEST, 1994).

A digestão dos nutrientes dietéticos nos mamíferos ocorre por meio dos processos de hidrólise ácida e enzimática no estômago e intestino e por meio da ação microbiana nos compartimentos fermentativos. Nos ruminantes, a fermentação pré-gástrica permite a eficiente utilização de alimentos fibrosos, entretanto, perdas energéticas e protéicas estão associadas a este processo (RUSSELL et al., 1992).

A caracterização do valor nutritivo dos alimentos, que envolve consumo, digestibilidade e eficiência de utilização do alimento, tem grande importância para os ruminantes, pois, possibilita inferir sobre sua utilização por esses animais. Após o conhecimento da composição química, a obtenção de estimativas dos valores de digestibilidade é, reconhecidamente, essencial para determinar o valor nutritivo dos alimentos (VALADARES FILHO et al., 2000).

- **pH ruminal**

O pH ruminal é um dos fatores que interferem diretamente no crescimento microbiano. Segundo Hoover e Stokes (1991), os microrganismos presentes no rúmen crescem bem em pH de 5,5 a 7,0, sendo o valor ótimo próximo a 6,5.

Segundo Van Soest (1994), o pH do líquido ruminal reflete o balanço entre a produção de ácidos graxos voláteis e saliva, ainda segundo este autor o pH ruminal é influenciado pelo tipo de alimento consumido, sendo que sua estabilização é atribuída, em grande parte, à saliva, que possui alto poder tamponante.

Pesquisas envolvendo a composição dos alimentos concentrados sobre o consumo de volumosos têm mostrado que a maior rapidez na fermentação do amido em relação aos constituintes da parede celular é a principal causa da redução do pH ruminal. A redução do pH atinge seu menor valor entre 0,5 e 4 horas após a alimentação (ØRSKOV, et al., 1980). Segundo Church (1979), o pH ruminal atinge valores mais baixos em torno de 2 a 6 horas pós-prandial devido ao aumento na fermentação e conseqüente produção de ácidos. Carvalho et al. (1997), trabalhando com diferentes níveis de concentrado na ração observaram que o pH declinava de acordo com o tempo transcorrido após alimentação. Entretanto, quando o concentrado constitui menos que 50% da dieta o seu efeito é pequeno sobre o pH do rúmen, influenciando pouco na taxa de degradação de matéria seca de silagens (HUHTANEM, 1993).

- **Comportamento ingestivo**

O estudo do comportamento ingestivo dos bovinos é uma ferramenta de grande importância 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 conhecimento do comportamento dos animais é essencial para a obtenção de condições ótimas de criação e alimentação, podendo, desta forma, obter-se o máximo de eficiência da produção (SWENSON, 1988).

Os ruminantes adaptam-se às diversas condições de alimentação, manejo e ambiente e modificam os parâmetros do comportamento ingestivo para alcançar e manter determinado nível de consumo, compatível com as exigências nutricionais (HODGSON, 1990). Segundo Arnold (1985), os ruminantes procuram ajustar o consumo alimentar às suas necessidades nutricionais, principalmente energia. Neste sentido, Van Soest (1994) relatou que animais estabulados, gastam em torno de uma hora consumindo alimentos ricos em energia ou até mais de seis horas, para alimentos de baixo valor energético.

Os bovinos podem modificar o seu comportamento ingestivo de acordo com o tipo, quantidade, acessibilidade do alimento e práticas de manejo (FISCHER et

al., 1996). 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 aspectos citados por Albright (1993) como fatores de alteração na quantidade de alimento ingerido.

Variações no consumo de alimento podem ser evidenciadas através da avaliação do comportamento alimentar, no entanto, novas técnicas de alimentação modificam o comportamento, não só alimentar, como também o físico-metabólico do animal. Os padrões de comportamento refletem a adaptação dos animais a diversos fatores ambientais, podendo indicar métodos de melhoramento da produtividade animal por meio de diferentes manejos (DADO & ALLEN, 1995).

- **Comportamento bioclimatológico**

O desempenho dos bovinos criados em ambiente tropical, geralmente é prejudicado, por causa do estresse calórico. Porém, o elevado potencial de produção desses animais, acarreta a busca de métodos de avaliação da capacidade de se ajustarem às condições ambientais predominantes em regiões de clima quente (BACCARI JÚNIOR, 1986; TITTO et al., 1998). Quando expostos a um ambiente térmico, no qual a produção excede a eliminação de calor, todas as fontes que geram calor endógeno são inibidas, principalmente o consumo de alimentos e o metabolismo basal e energético, enquanto a temperatura corporal, a frequência respiratória e a taxa de sudorese aumentam. Essas funções indicam tentativas do animal de minimizar o desbalanço térmico para manter a homeotermia (YOUSEF, 1985; SOTA et al., 1996). De acordo com Lee et al. (1974), a temperatura ambiente representa a principal influência climatológica sobre as variáveis fisiológicas, temperatura retal e frequência respiratória. Também tem sido objeto de estudo a frequência cardíaca (BIRGEL JÚNIOR et al., 2001).

A temperatura retal é a medida que melhor representa a temperatura do núcleo central, sendo muito utilizada como critério de diagnóstico de doenças e

para verificar o grau de adaptabilidade dos animais domésticos (BACCARI JÚNIOR, 1990; SOUZA et al., 1990). Um aumento na temperatura retal significa que o animal está estocando calor, e se este não é dissipado, o estresse calórico manifesta-se. A avaliação da frequência respiratória auxilia no estudo da capacidade do animal em resistir aos rigores do estresse calórico (MULLER et al., 1994).

A frequência cardíaca está sujeita a um grande número de fatores, além da temperatura ambiente, como a idade, individualidade, temperamento e o grau de excitação do animal (GONDIM, 1971).

Referências

- ABDALLA, A.L., et al. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, supl. especial, p.258-260, 2008.
- ALBRIGHT, J.L. Feeding behavior of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.2, p.485-498, 1993.
- ARNOLD, G.W. Associations and social behavior. In: FRASER, A.F. (Ed.). **Ethology of Farm Animals**, Amsterdam: Elsevier, 1985, p.233-248.
- BACCARI JÚNIOR, F. et al. Um novo índice de tolerância ao calor para bubalinos: correlação com o ganho de peso. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, v.23, 1986, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande, MS: SBZ, p.316, 1986.
- BACCARI JÚNIOR, F. Métodos e técnicas de avaliação da adaptabilidade dos animais às condições tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE BIOCLIMATOLOGIA ANIMAL NOS TRÓPICOS: PEQUENOS E GRANDES RUMINANTES, 1., 1990, Sobral, CE. **Anais...** Sobral: EMBRAPA-CNPC, p. 9-17, 1990.
- BAHIABIO. PROGRAMA DE BIOENERGIA da BAHIA.** Novembro/2007
Disponível em: <http://www.seagri.ba.gov.br/bahiabio.asp> Acesso em: 20 de junho de 2009.
- BIRGEL, E. H. Hematologia clínica veterinária. In: BIRGEL, E. H.; BENESI, F. J. **Patologia clínica veterinária.** São Paulo: Sociedade Paulista de Medicina Veterinária, 1982. p.2-34.
- BYERS, F. M.; SCHELLING, G. T. Los lipidos en la nutrición de los rumiantes. In: CHURCH, C. D. **El rumiante: fisiología y nutrición.** Zaragoza: ACRIBIA, 1993. p.339-356.
- CÂNDIDO, R. S. et al. Avaliação da qualidade do biodiesel produzido por transesterificação e armazenamento em diferentes recipientes. Brasília, DF, 2009. In: III CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DO BIODIESEL, v.3, **Anais...** Brasília, DF, p.45-46, 2009.
- CARVALHO, A.U.; et al. Níveis de concentrado em dietas de zebuínos. 1. Consumo e digestibilidade aparente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.5, p.986-995, 1997.
- CARVALHO, J.E.U.; NASCIMENTO, W. M. O. do; MÜLLER, C. H. **Características físicas e de germinação de sementes de espécies frutíferas nativas da Amazônia.** Belém, PA: Embapa-CPATU, 1998. 18p. (Embrapa-CPATU. Boletim de Pesquisa, 2003).

CASTRO, C., CASTIGLIONI, V. B. R., BALLA, A. **A cultura do girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1997. 36 p.

CHURCH, D.C. **Digestive physiology and nutrition of ruminants**. . 3.ed. Oxford v.1 - Digestive Physiology, Oxford Press Inc., 1979. 350p.

CONAB – Companhia Brasileira de Abastecimento. Janeiro/2010. Disponível em: www.conab.gov.br/conabweb/download/safra Acesso em : 15 de janeiro de 2010.

DADO, R.G.; ALLEN, M.S. Variation in and relationships among feeding, chewing, and drinking variables for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.77, p.132-144, 1994.

FAO. Utilization of palm kernel cake (PKC) as feed in Malaysia. FAO. Regional Office, Bangkok, Tailad. v.26, n.4, jul/set.2002.

FISCHER, V. **Efeitos do fotoperíodo, da pressão de pastejo e da dieta sobre o comportamento ingestivo de ruminantes**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1996. 243p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1996.

GONDIM, A. G.; SILVA, R. G. Comparação entre as raças Sindi e Jersey e seus mestiços, relativamente a tolerância ao calor na região Amazônica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.6, p.37-44, 1971.

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. New York: John Wiley & Sons., 1990. 203p.

HOOVER, W.H., STOKES, S.R. Balancing carbohydrates and proteins for optimum rumen microbial yield. **Journal of Dairy Science**., v.74, p.3630-3644, 1991.

HUHTANEN, P.; JAAKKOLA, S. The effects of forage preservation method and proportion of concentrate on nitrogen digestion and rumen fermentation in cattle. **Grass and Forage Science**., 48(2), p.146-154, 1993.

LEE, J. A.; ROUSSEL, J. D.; BEATTY, J. F. Effect of temperature season on bovine adrenal cortical function, blood cell profile, and milk production. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.59, n.1, p.104-108, 1974.

MENDES, A.R. et al. Consumo e digestibilidade total e parcial de dietas utilizando farelo de girassol e três fontes de energia em novilhos confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.679-691, 2005.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JÚNIOR, (Ed.). **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy, 1994. p.450-493.

MULLER, C.J.C.; BOTHA, J. A.; SMITH, W. A. Effect of shade on various parameters of Friesian cows in a Mediterranean climate in South Africa: 3. behavior. **South African Journal of Animal Science**, Pretoria, v.24, p.61-66, 1994.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7 ed. Washington: National Academic of Sciences, 2001. 381p.

NOLLER, C.H.; NASCIMENTO JÚNIOR, D., QUEIROZ, D.S. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In. SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 1996, Piracicaba. **Anais...**Piracicaba, SP, p.319-352, 1996.

ORSKOV, E.R.; HOVELL, F.D. de B. The use of nylon bag technique for the evaluation of feedstuffs. **Tropical Animal Production.**, v.5, p.195-223,1980.

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

RODRIGUES FILHO, J.A, et al. **Composição Química e Digestibilidade “in vitro” da Matéria Seca de Resíduos Agro-Industriais no Estado do Pará**. Belém: Embrapa – CPATU, 1987. 4 p.

RODRIGUES FILHO, J.A, et al. Níveis de torta de dendê em substituição ao farelo de trigo no consumo voluntário e digestibilidade de concentrados. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, CE: SBZ, p.292-293, 1996.

RODRIGUES FILHO, J.A. et al. Composição química da torta de amêndoa de dendê produzida na região Nordeste do estado do Pará. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu, SP: SBZ, 1998. CD-ROM.

RUSSELL, J.B. 1992. Minimizing ruminant nitrogen losses. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM RUMINANTES, 1992, Lavras, **Anais...** Lavras, MG: ESAL, p.47-64, 1992.

SANTOS, J. V.; FIGUEREDO-NUNES, A.; NUNES, A. F Valor do bagaço de girassol como fonte protéica na dieta das vacas leiteiras. **Zootecnia**. v.33. 1984. p.96-99.

SANTOS, R. C. et al. Classificação de genótipos de amendoim baseada nos descritores agromorfológicos e isoenzimáticos. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 30, n.1, p.55-59, 2000.

SANTOS, Z. A. S. et al. Valor nutricional de alimentos para suínos determinado na Universidade Federal de Lavras. **Ciência Agrotecnica**, n.1, v.29, Lavras, MG, Jan/Feb. 2005.

SILVA E. F. et al. Anatomia de órgãos vegetativos de elais guineensis jacq. (dendê) afetados pela doença amarelecimento fatal. Brasília, DF, 2009. In: III CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DO BIODIESEL, v. 3, Brasília. **Anais...** Brasília, DF, 2009. p. 25-26.

SILVA, F. F. et al. Torta de Dendê em Dietas de Bezerros Leiteiros Desmamados Precocemente. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: SBZ, 2000. CD-ROM.

SILVA, J.F.C., LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição de ruminantes.** Piracicaba, SP, ed. Livrocere, 1979, p.384.

SOTA, R. L. Fisiologia ambiental: mecanismos de respuestas del animal al estress calórico. In: JORNADA DE MANEJO DEL ESTRESS CALÓRICO, 1., 1996, La Plata. **Anais...** La Plata: EDULP, 1996. p.1-43.

SOUZA, B. B. et al. Comportamento fisiológico de ovinos deslanados no semi-árido expostos em ambiente sol e em ambiente sombra. **Veterinária e Zootecnia**, São Paulo, SP, v.2, p.1-8, 1990

SUAREZ, P. A. Z.; SANTOS, A. L. F.; RODRIGUES, J. P.; ALVES, M. B. Biocombustíveis a partir de óleos e gorduras: desafios tecnológicos para viabilizá-los. **Química Nova**, São Paulo, SP, v.32, n.3, 2009.

SWENSON, M.J. 1988. Rins. In: DUKES, H.J. (Ed.). **Fisiologia dos animais domésticos.** Rio de Janeiro: Guanabara, 1.ed. 799p.

TEIXEIRA, J.C. **Nutrição de ruminantes.** Lavras: Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão, 1998. 238p.

TITTO, E.A.L. Clima: influência na produção de leite. Piracicaba, SP, 1998. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, 1., 1998, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba : FEALQ, 1998. p.10-23.

VALADARES FILHO, S.C. Nutrição, avaliação de alimentos e tabelas de composição de alimentos para bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. p.267.

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

VINCENT, I. C.; HILL, R.; AMPLING, R. C. A note on the use of rapeseed, sunflower and soybean meals as protein sources in compound foods for milking cattle. **Animal Production.** v. 50, n. 3. 1990. p. 541-543.

YOUSEF, M. K. Stress physiology in livestock. Ungulates. Boca Raton: CRC Press Inc. v.2, 1985, 217p.

CAPÍTULO 1

CONSUMO, DIGESTIBILIDADE E pH RUMINAL DE NOVILHOS HOLANDÊS x ZEBU SUBMETIDOS A DIETAS COM TORTAS ORIUNDAS DA PRODUÇÃO DE BIODIESEL EM SUBSTITUIÇÃO AO FARELO DE SOJA

¹Artigo submetido ao comitê editorial do periódico científico Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal

Consumo, digestibilidade e pH ruminal de novilhos Holandês x Zebu submetidos a dietas com tortas oriundas da produção de biodiesel em substituição ao farelo de soja

Intake, digestibility and ruminal pH of Holstein x Zebu steers fed diets with pies coming from the production of biodiesel to replace soybean meal

Resumo: O experimento foi conduzido para avaliar o potencial de tortas oriundas da produção de biodiesel (dendê, amendoim e girassol) em substituição ao farelo de soja por intermédio do consumo, a digestibilidade total dos nutrientes e do pH ruminal. Foram utilizados quatro bovinos mestiços, Holandês x Zebu, castrados, com peso corporal médio inicial de 530 kg, fistulados no rúmen e alojados individualmente em baias. O delineamento experimental utilizado foi quadrado latino 4 x 4, repetido no tempo. Os animais foram alimentados com feno de Tifton-85 e quatro misturas concentradas que constituíam os tratamentos e estes foram: sem torta adicional, torta de dendê, torta de amendoim e torta de girassol. Cada período, num total de oito, teve duração de 11 dias, sendo 7 dias para adaptação dos animais às dietas, 4 dias para coleta de dados. O consumo de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), carboidratos não fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT) foi menor ($P < 0,05$) na dieta contendo torta de dendê em relação às demais dietas. Já os consumos de extrato etéreo (EE) e fibra em detergente neutro (FDN) não houve efeito significativo ($P > 0,05$). As digestibilidades totais dos nutrientes não foram afetadas pelas dietas ($P > 0,05$). A concentração do pH ruminal não foi influenciado pelas dietas, entretanto houve efeito do tempo de coleta. As tortas de amendoim e girassol oriundas da produção do biodiesel podem substituir o farelo de soja na dieta de novilhos, porém a torta de dendê deve-se estudar níveis de substituição ao farelo de soja, já que a substituição diminui o consumo de MS.

Palavras-chave: alimentação, ingestão, torta oleaginosas

Abstract: The experiment was conducted to evaluate the potential of pie coming from the production of biodiesel (palm oil, peanuts and sunflower) to replace soybean meal through the intake, total digestibility of nutrients and rumen pH. There were four crossbred Holstein x Zebu bulls, with initial body weight of 530 kg, rumen and housed individually in stalls. The experiment was Latin square 4 x 4, repeated in time. The animals were fed with Tifton-85 and four concentrated mixtures which were the treatments and these were no additional pie, palm kernel pie, peanut pie and sunflower pie. Each period, a total of eight, lasted 11 days, and 7 days for adaptation to diets, 4 days for data collection. The intake of dry matter (DM), crude protein (CP), carbohydrates (NFC) and total digestible nutrients (TDN) was lower ($P < 0.05$) in diets containing palm kernel cake in the other diets. Since the intake of ether extract (EE) and neutral detergent fiber (NDF) no significant effect ($P > 0.05$). The total digestibility of nutrients were not affected by diet ($P > 0.05$). The concentration of rumen pH was not influenced by diet, however there was no effect of collection time. The pies, peanut and sunflower oil originating from the production of biodiesel can replace soybean meal in the diet of steers, but the palm kernel pie must be studied substitution levels of soybean meal, since the replacement decreases the DMI.

Key-words: food, intake, oil pies

Introdução

A bovinocultura de tem passado por transformações com relação ao uso de insumos, principalmente em razão dos elevados custos da alimentação, que é na sua grande parte composta por concentrados a base de grãos. Alimentos alternativos para a substituição dos grãos estão sendo testados como uma opção de redução dos custos com alimentação. As tortas oleaginosas oriundas da produção do biodiesel surgem então como alternativa de substituição dos componentes protéicos do concentrado, geralmente, a base de farelo de soja que atualmente correspondem à fração de maior custo do concentrado. Neste sentido, a utilização de alternativas alimentares de menor custo, mas que promovam bons desempenhos nos animais, é necessária para melhorar a relação custo/benefício (OLIVEIRA et. al. 2010).

Assim, o uso das tortas de dendê, amendoim e girassol oriundas da produção de biodiesel na alimentação animal deve receber atenção, visto que essas tortas apresentam significativas concentrações de proteína, que é um nutriente de alto custo unitário e importante para a manutenção e o desempenho produtivo dos bovinos, tais tortas também possuem um alto teor de extrato etéreo, que ao substituírem alimentos tradicionais como o farelo de soja, pode interferir no consumo e digestibilidade de nutrientes e na atividade da microbiota ruminal.

Devido a suas composições bromatológicas as tortas em estudo podem agir sobre os fatores fisiológicos, físicos e psicogênicos que controlam o consumo. Segundo Mertens (1992), a saciedade é um fator fisiológico limitante do consumo para dietas com elevada densidade calórica; neste caso, as exigências do animal controlariam o consumo. Os fatores físicos predominam em dietas de baixa qualidade, em que o consumo é limitado pelo volume ocupado pela dieta e pela capacidade anatômica do rúmen-retículo, de modo que, raramente, os animais ingerem energia suficiente para atender seus requisitos. Os moduladores psicogênicos referem-se à resposta do animal a fatores estimuladores ou inibidores do alimento ou do ambiente de

alimentação, os quais não estão relacionados à concentração de energia do alimento ou à repleção ruminal.

A substituição de alimentos convencionais como o farelo de soja por alimentos alternativos como as tortas oriundas do biodiesel podem interferir no pH ruminal, pois este é um fator químico e fisiológico que influencia o crescimento microbiano, e é influenciado pelo tipo de alimento consumido e por outros fatores correlacionados, como nível de consumo e pela proporção volumoso:concentrado da dieta. Segundo Van Soest (1994), o pH do líquido ruminal reflete o balanço entre a produção de ácidos graxos voláteis, a entrada de tampões por meio de saliva e a presença ou liberação de tampões por meio de saliva.

Nesse sentido, o trabalho foi desenvolvido para avaliar o consumo, a digestibilidade total e pH ruminal de novilhos Holandês x Zebu alimentados com tortas (de dendê, amendoim e girassol) oriundas da produção de biodiesel em substituição ao farelo de soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade Federal da Bahia, localizada no município de São Gonçalo dos Campos-BA, no período de fevereiro a abril de 2009. O local experimental está situado na região do Recôncavo Baiano, caracterizado por médias anuais de 26°C de temperatura, 85% de umidade relativa, e precipitação anual aproximada de 1200 mm.

Foram utilizados quatro bovinos mestiços, Holandês x Zebu, castrados, com peso corporal médio inicial de 530 kg, fistulados no rúmen, segundo técnicas descritas por Leão & Coelho da Silva (1980). Os animais foram alojados, individualmente, em baias de 3,0 x 6,0m, providas de comedouros, saleiros e bebedouros. O delineamento experimental utilizado foi em quadrado latino 4 x 4, repetido no tempo.

Cada período experimental, num total de oito, teve duração de 11 dias, sendo sete dias para adaptação dos animais às dietas, quatro dias para coletas de amostras de fezes, alimentos fornecidos e sobras, para avaliação da digestibilidade aparente total e um dia para coleta de líquido ruminal para determinação do pH.

As dietas foram formuladas para serem isonitrogenadas (11% de PB) e isoenergéticas (63% de NDT), com relação volumoso:concentrado (65:35) na forma de dieta total misturada, conforme recomendações do NRC (2001) para manutenção.

A composição bromatológica dos ingredientes das dietas experimentais está apresentada na Tabela 1; a composição percentual dos ingredientes das dietas, descrita na Tabela 2 e a composição bromatológica das dietas encontra-se na Tabela 3.

Tabela 1. Composição bromatológica dos ingredientes das dietas experimentais

Fração analítica	Ingrediente					
	Feno de tifton-85	Milho moído	Farelo de soja	Torta de dendê	Torta de amendoim	Torta de girassol
MS (%)	93,44	95,42	95,77	96,69	95,83	97,18
MM	6,74	1,15	5,98	5,58	4,75	5,45
PB ¹	5,86	7,47	48,39	13,15	46,81	27,33
EE ¹	1,40	4,71	3,75	11,18	9,55	4,19
FDN ¹	76,87	12,66	12,71	69,63	14,73	39,53
FDA ¹	40,36	5,44	10,50	40,12	11,93	28,71
NIDN ²	48,33	15,70	15,22	56,75	13,54	22,32
NIDA ²	8,67	5,44	4,46	12,56	1,88	4,18
CNF ¹	9,12	74,01	29,16	0,46	24,17	23,50
Hemicelulose ¹	36,52	7,22	2,21	29,51	2,80	10,82
Lignina ¹	14,30	2,44	1,63	28,91	4,31	8,93

MS = Matéria Seca, MM = Matéria Mineral, PB = Proteína Bruta, EE = Extrato Etéreo, FDN = Fibra em Detergente Neutro, FDA = Fibra em Detergente Ácido, NIDN = Nitrogênio insolúvel em detergente neutro, NIDA = Nitrogênio insolúvel em detergente ácido, CNF = Carboidratos Não Fibrosos.

¹ Valores expressos na Matéria Seca

² Porcentagem no Nitrogênio Total

Tabela 2. composição percentual dos ingredientes das dietas experimentais

Ingrediente (% MS)	Dieta			
	Sem torta adicional	Torta de dendê	Torta de amendoim	Torta de girassol
Milho moído	28,61	16,20	29,31	27,01
Farelo de soja	3,62	0,00	0,00	0,00
Torta de dendê	0,00	15,98	0,00	0,00
Torta de amendoim	0,00	0,00	2,92	0,00
Torta de girassol	0,00	0,00	0,00	5,33
Premix mineral ¹	1,48	1,52	1,48	1,36
Uréia S/A ²	1,30	1,30	1,30	1,30
Feno de tifton-85	65,00	65,00	65,00	65,00

¹Níveis de garantia (por kg em elementos ativos): cálcio 240,00 g; fósforo 174,00 g; ; cobre 1.250,00 mg; cobalto 100,00 mg; ; ferro 1.795,00 mg; iodo 90,00 mg; manganês 2.000,00 mg; selênio, 15,00 mg; zinco 5.270,00 mg; flúor máximo 1.740,00 mg. ²Uréia e sulfato de amônia na proporção de 9:1

Tabela 3. Composição bromatológica das dietas experimentais

Fração analítica	Dieta			
	Sem torta adicional	Torta de dendê	Torta de amendoim	Torta de girassol
MS (%)	94,27	94,46	94,27	94,35
MM	4,84	5,37	4,77	4,88
PB ¹	11,12	10,56	10,79	10,70
EE ¹	2,35	3,40	2,52	2,35
FDN ¹	53,06	62,01	53,11	54,33
FDA ¹	28,44	33,71	28,44	29,40
NIDN ²	36,46	43,03	36,41	36,84
NIDA ²	7,35	8,52	7,28	7,33
CNF ¹	28,63	18,67	28,80	27,74
Hemicelulose ¹	24,62	28,30	24,67	24,93
Lignina ¹	9,87	14,05	9,95	10,21
NDT	66,75	62,64	66,75	66,00

MS = Matéria Seca, MM = Matéria Mineral, PB = Proteína Bruta, EE = Extrato Etéreo, FDN = Fibra em Detergente Neutro, FDA = Fibra em Detergente Ácido, NIDN = Nitrogênio insolúvel em detergente neutro, NIDA = Nitrogênio insolúvel em detergente ácido, CNF = Carboidratos Não Fibrosos, NDT = Nutrientes Digestíveis Totais estimado.

¹ Valores expressos na Matéria Seca

² Porcentagem no Nitrogênio Total

A dieta foi fornecida aos animais duas vezes ao dia, às 8:00 e 16:00 horas, permitindo-se sobras de 10 a 20%. Foram coletadas do 8º ao 11º dia do período experimental amostras dos alimentos fornecidos e das sobras, as quais foram acondicionadas em sacos plásticos, etiquetadas, e armazenadas em freezer a -20°C para posteriores análises.

Para determinação da excreção fecal, foram realizadas duas coletas de fezes por dia com intervalos de 4 horas, iniciando-se no 7º dia do experimento às 8:00 horas da manhã, e terminando no 10º dia às 18:00 horas em cada período. As amostras de fezes, colhidas diretamente no reto dos animais, foram colocadas em sacos plásticos, identificadas e armazenadas em freezer a -20°C para posteriores análises.

O consumo diário foi mensurado por meio de pesagem do alimento fornecido e das sobras, por animal, em cada período de coleta.

Ao final de cada período experimental, as amostras dos alimentos, sobras e fezes, foram submetidas à pré-secagem a 55°C, durante 72 horas, moídas em moinho de faca tipo "Willey" com peneira de 1 mm e armazenadas em recipientes de plástico, devidamente lacrados, para análises laboratoriais posteriores, sendo que, para as amostras de fezes e sobras, foram confeccionadas amostras compostas por animal, com base no peso seco, em cada período.

Nas amostras pré-secas dos alimentos fornecidos, sobras e fezes, foram avaliados os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) de acordo com os procedimentos da AOAC (1990), ao passo que as determinações de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose, celulose e lignina, procederam de acordo metodologia descrita por Van Soest et al. (1991). A porcentagem de carboidratos não-fibrosos (CNF) foi obtida pela equação de Sniffen et al. (1992): $CNF (\%MS) = 100 - (\%MM + \%PB + \%EE + \%FDN)$. Os teores de nutrientes digestíveis totais foram

obtidos por meio da soma das frações digestíveis obtidas pela equação proposta por Weiss (1999): $NDT = PBD + 2,25 \times EED + CNFD + FDND$, em que PBD, EED, CNFD e FDND são, respectivamente, proteína bruta, extrato etéreo, carboidratos não-fibrosos e fibra em detergente neutro digestíveis.

Para obtenção da excreção de MS fecal com o objetivo de estimar a digestão total, foi utilizada a FDN indigestível (FDNi) como indicador. As amostras de alimentos, sobras e fezes foram incubadas *in situ* em sacos de náilon, por 144 horas, segundo metodologia descrita por Cochran et al. (1986). O material remanescente da incubação foi submetido à extração com solução em detergente neutro e o resíduo foi considerado FDNi.

Foram colhidos 100 mL de líquido ruminal, por meio da cânula ruminal, no 11º dia de cada período com intervalo de duas horas entre cada coleta. Os horários de coleta obedeceram ao fornecimento da ração, sendo considerado a hora zero, correspondente a coleta antecedente a alimentação dos animais, e 2, 4 e 6 horas após o fornecimento da ração aos animais pela manhã. As amostras de líquido ruminal foram colhidas em quatro pontos diferentes do rúmen, e depois filtradas em duas camadas de pano para posteriores avaliação do pH, que foi obtido imediatamente após a filtragem do líquido em um peagâmetro digital.

As variáveis relacionadas com os tratamentos foram submetidas à análise de variância e as comparações entre os períodos e tratamentos foram feitas pelo teste de Tukey, por meio do Statistical Analysis System (SAS, 1990), ao nível de 5% de significância.

A variável pH ruminal foi analisada num esquema de parcelas subdivididas, em que as dietas constituíram as parcelas e, os tempos de coleta, as subparcelas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que a dieta com torta de dendê proporcionou o menor consumo de MS ($P < 0,05$) em relação às demais dietas (Tabela 4). O menor consumo pode ser interpretado como decorrência do alto teor de FDN da dieta com torta de dendê (Tabela 3), em relação às outras dietas experimentais. Mertens (1994) relatou que, altas concentrações de FDN no rúmen-retículo causa uma limitação física, diminuindo o trânsito no trato gastrointestinal que provoca o efeito de enchimento no animal, limitando o consumo de matéria seca. Se a densidade energética for elevada, ou a concentração de fibra for baixa em relação às exigências, a ingestão passa ser limitada pela demanda fisiológica de energia. A correlação existente entre ingestão de FDN, ruminação e salivação é indispensável para manter a atividade ruminal e o consumo de alimentos. A resposta negativa para o consumo de MS da dieta com torta de dendê, neste estudo, está relacionada fração de FDN e não à densidade energética da dieta.

Os dados obtidos neste experimento corroboram com outros resultados de estudos utilizando torta de dendê na alimentação de ruminantes. Rodrigues Filho et al. (1996) observaram redução no CMS em ovelhas alimentadas com 29,7% de torta de dendê na MS total da dieta em substituição ao farelo de trigo. Silva et al. (2000), estudando níveis de substituição de 0; 25; 50 e 75% do milho pela torta de dendê no concentrado para bezerros leiteiros, encontraram diferença no CMS na fase de pós-aleitamento onde os consumos decresceram linearmente com o aumento da torta de dendê nos concentrados da dieta.

Tabela 4. Consumos médios diários de frações nutricionais por novilhos submetidos a dietas com tortas oriundas da produção de biodiesel

Item	Dieta				cv% ¹
	Sem torta adicional	Torta de dendê	Torta de amendoim	Torta de girassol	
Matéria Seca					
Kg/dia	12,13 ^a	9,90 ^b	11,99 ^a	12,33 ^a	10,21
% PC	2,17 ^a	1,75 ^b	2,12 ^a	2,16 ^a	10,15
g/kgPM	105,30 ^a	85,42 ^b	103,08 ^a	105,70 ^a	10,10
Proteína Bruta					
Kg/dia	1,45 ^a	1,03 ^b	1,39 ^a	1,41 ^a	11,33
% PC	0,26 ^a	0,18 ^b	0,24 ^a	0,25 ^a	11,10
g/kgPM	12,57 ^a	8,82 ^b	11,86 ^a	12,06 ^a	11,28
Extrato Etéreo					
Kg/dia	0,30	0,34	0,32	0,31	16,51
% PC	0,06	0,06	0,05	0,06	14,74
g/kgPM	2,65	2,88	2,64	2,65	15,52
Fibra em Detergente Neutro					
Kg/dia	6,39	6,38	6,29	6,75	11,16
% PC	1,14	1,13	1,11	1,18	10,44
g/kgPM	55,51	55,12	54,13	57,86	10,52
Carboidratos Não Fibrosos					
Kg/dia	3,73 ^a	1,88 ^b	3,77 ^a	3,64 ^a	8,06
% PC	0,67 ^a	0,33 ^b	0,66 ^a	0,64 ^a	9,52
g/kgPM	32,38 ^a	16,16 ^b	32,38 ^a	31,19 ^a	8,82
Nutrientes Digestíveis Totais					
Kg/dia	8,12 ^a	6,62 ^b	8,13 ^a	7,97 ^a	10,17
% PC	1,45 ^a	1,17 ^b	1,43 ^a	1,40 ^a	10,98
g/kgPM	70,48 ^a	57,10 ^b	69,74 ^a	68,42 ^a	10,71

a, b Médias nas linhas seguidas por letras iguais não diferem ($P > 0,05$) estatisticamente pelo teste Tukey.

¹ Coeficiente de variação.

% PC = percentagem do peso corporal.

g/kgPM = grama por quilo de peso metabólico.

O maior consumo de matéria seca (Tabela 4) resultou, também, em maior consumo de proteína bruta ($P < 0,05$), para as dietas sem torta adicional, com torta de amendoim e torta de girassol, quando comparado com a dieta com torta de dendê. O menor consumo de matéria seca da dieta com torta de dendê tem como consequência menor ingestão de proteína bruta, isto porque todas as dietas eram isonitrogenadas.

Mesmo com o menor consumo de matéria seca obtido na dieta com torta de dendê, o consumo de extrato etéreo não diferiu ($P > 0,05$) entre as dietas em estudo (Tabela 4), isto é explicado devido a dieta com torta de dendê ter uma maior participação na composição da dieta além possuir um teor de extrato etéreo superior quando comparado com as outras dietas experimentais (Tabela 2).

Observa-se que o consumo de fibra em detergente neutro (FDN) não diferiu ($P > 0,05$) entre as dietas experimentais. Os consumos de FDN das dietas em estudo corroboram com as justificativas para a diferença entre os consumos de matéria seca, onde os consumos iguais ($P > 0,05$) de FDN indicam que o mesmo foi o fator limitante do consumo.

Houve ainda um menor consumo ($P < 0,05$) de carboidratos não fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT) para a dieta com torta de dendê em relação às outras dietas experimentais, podendo ser atribuído a fração da composição bromatológica (Tabela 3) e ao CMS da dieta com torta de dendê respectivamente. O menor consumo de CNF é explicado pela pequena concentração de CNF na torta de dendê (Tabela 1) e o menor consumo de NDT está relacionado ao alto teor de lignina da dieta com torta de dendê.

Os coeficientes das digestibilidades aparentes totais da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e carboidratos não-fibrosos (CNF) não diferiram ($P > 0,05$) entre as dietas experimentais.

Tabela 5. Coeficientes de digestibilidades aparentes totais da matéria seca (CDMS), da proteína bruta (CDPB), do extrato etéreo (CDEE), da fibra em detergente neutro (CDFDN) e dos carboidratos não fibrosos (CDCNF) de dietas com tortas oriundas da produção de biodiesel para novilhos Holandês x Zebu

Item	Dieta				cv% ¹
	Sem torta adicional	Torta de dendê	Torta de amendoim	Torta de girassol	
CDMS	61,60	62,52	62,10	62,31	4,76
CDPB	71,01	71,81	71,70	72,74	5,44
CDEE	76,86	81,23	80,12	82,39	8,63
CDFDN	58,18	59,56	57,62	58,24	6,90
CDCNF	73,15	72,60	76,40	75,61	8,68

a, b Médias nas linhas seguidas por letras iguais não diferem ($P > 0,05$) estatisticamente pelo teste Tukey.

¹ Coeficiente de variação

Os CDMS foram semelhantes entre as dietas devido a relação volumoso:concentrado ser a mesma para as dietas, pois o tipo de carboidrato da dieta é que interfere na digestibilidade da MS e no presente estudo o consumo de carboidratos estruturais foram iguais entre as dietas. Segundo Rode et al. (1985), que utilizaram diferentes níveis de concentrado na dieta, observaram que o CDMS elevou, à medida que aumentou o concentrado na dieta, provavelmente em virtude da redução de carboidratos estruturais e do aumento no teor de carboidratos não-estruturais na dieta.

A média do CDMS das dietas no presente estudo foi de 62,13%, ficando dentro da faixa relatada por Valadares Filho et al. (1990), Berchielli (1994), Cassida et al. (1994), Dias et al. (1999), Cardoso (2000), Rennó et. al. (2003) e Dias et al. (2008), que variaram de 54,90 a 75,23%.

A ausência de efeito das dietas sobre o CDPB permite inferir que as tortas (de dendê, amendoim e girassol) oriundas da produção do biodiesel podem substituir o farelo de soja sem ocorrer alterações na digestibilidade da PB. O CDPB médio das dietas 71,81%, sendo superior a descrita por Leão et al.

(2004), que foi de 56,4%, onde avaliaram níveis de ingestão em novilhos, porém, foi semelhante aos, 69,54%, observado por Rennó et al. (2004), que avaliaram níveis de uréia na ração de novilhos.

Os teores de EE das dietas não interferiram no CDEE, o que permite inferir que a substituição do farelo de soja pelas tortas estudadas não interfere na digestibilidade dos nutrientes, mesmo estas tendo maiores teores de EE que o farelo de soja. A média dos valores da digestibilidade total do EE de 80,15% está de acordo às encontradas na literatura. Tibo et al. (2000) avaliaram níveis de concentrado sobre a digestibilidade em bovinos F1 Nelore x Simental, obtiveram efeito linear crescente da digestibilidade do EE, com média de 79,7% no nível de 50% de concentrado. No entanto Ítavo et al. (2002) encontraram valores mais elevados, com média de 93,9% do total digerido em dietas com 40% de concentrado em bovinos, isto demonstra que

A ausência do efeito significativo do tipo de torta substituinte do farelo de soja sobre CDFDN demonstra que as diferenças entre as frações das fibras das dietas não interferiram na sua digestibilidade.

O pH não diferiu ($P > 0,05$), entre as dietas, no entanto, verificou-se redução linear nos valores de pH do momento do fornecimento da alimentação até 6 horas após, devido, provavelmente, à intensificação do processo de fermentação pós-prandial e ao conseqüente aumento nas concentrações de ácidos graxos voláteis (AGV). Outro fator que deve ser levado em consideração é que as dietas continham alto teor de volumoso em relação ao concentrado e que a relação volumoso:concentrado era a mesma para todas as dietas, sendo assim a taxa de fermentação dos carboidratos foi lenta devido a maior quantidade de carboidratos fibrosos oriundo do volumoso. Tal fato levou os valores de pH pós prandial a variarem em faixas, relativamente altas. Os valores observados oscilaram de 6,76 a 7,33 e encontram-se acima da faixa que inibe o crescimento dos microrganismos celulolíticos, que varia de 5,00 a 5,50 segundo por Hoover (1986) e 6,0 de acordo com Grant & Mertens (1992).

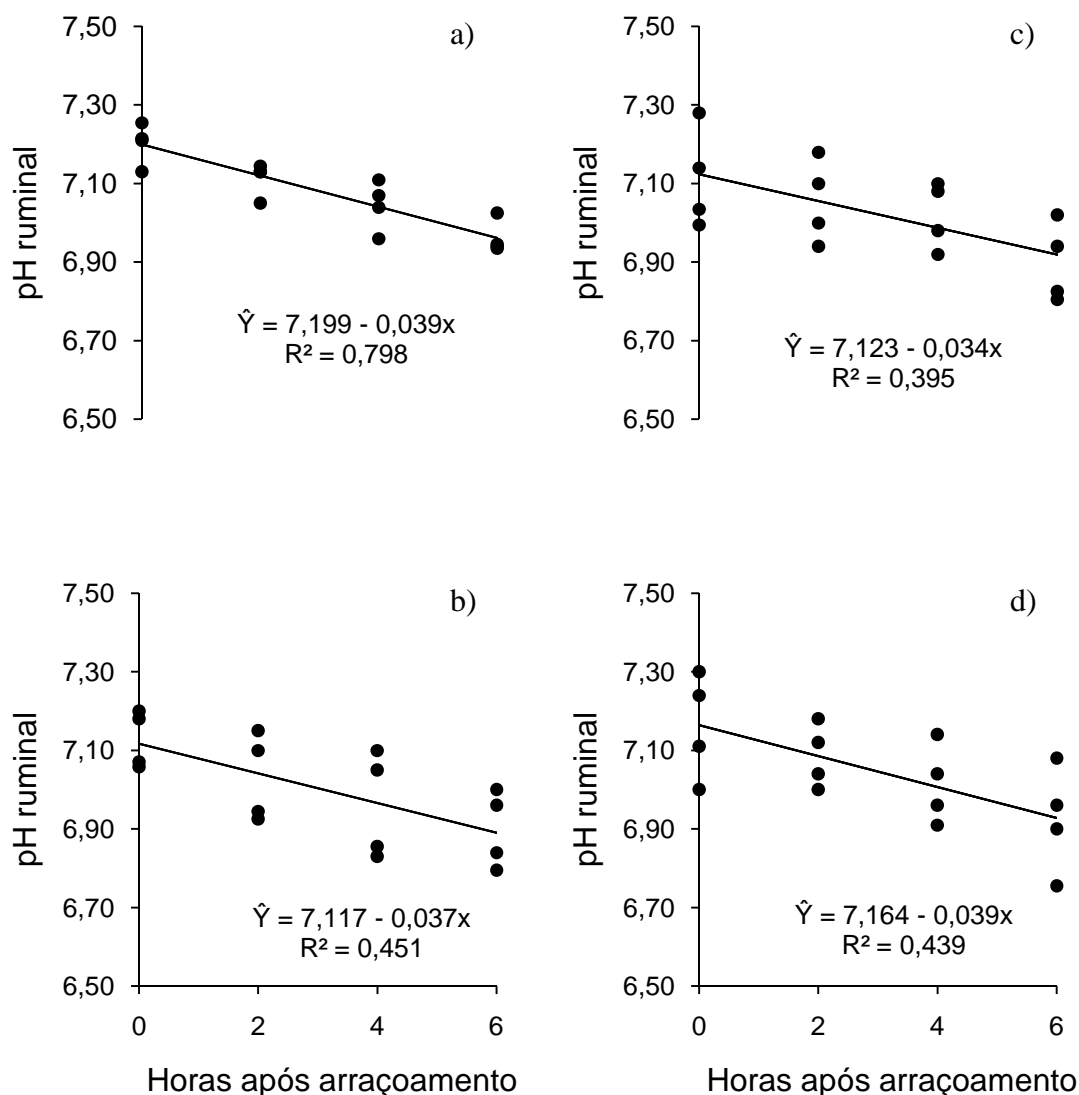


Figura 1. Concentrações do pH do líquido ruminal de novilhos submetidos a dietas com tortas oriundas da produção de biodiesel. a) sem torta adicional, b) torta de dendê, c) torta de amendoim, d) torta de girassol.

Com o valor mínimo de pH obtido de 6,76 no presente experimento, pode-se deduzir que não houve comprometimento na digestão ruminal da fibra, pois segundo Orskov (1988) e Hoover (1986), a digestão estaria prejudicada com pH inferior a 6,20. Os valores de pH também apresentaram-se dentro da faixa aceitável para o máximo crescimento microbiano, que de acordo com Coelho da Silva & Leão (1979), Orskov (1988) e Hoover & Stokes (1991) devem estar entre 5,50 e 7,00.

As tortas de amendoim e girassol podem ser utilizadas em substituição ao farelo de soja para novilhos Holandês x Zebu, já que não afetam o consumo, a digestibilidade e o pH ruminal. Quanto à torta de dendê, devem ser realizados estudos em busca de identificar o melhor nível de substituição do farelo de soja, visto que a substituição total afetou negativamente o consumo de matéria seca.

Referências

ABDALLA A.L. et al., Efeitos de dietas com diferentes níveis de co-produtos da cadeia do biodiesel sobre a fermentação ruminal em ovinos. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 46, 2009, Maringa - PR, **Anais...**, CD-ROM.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 15.ed. Washington, 1990.

BAHIABIO. PROGRAMA DE BIOENERGIA da BAHIA. Novembro/2008
Disponível em: <http://www.seagri.ba.gov.br/bahiabio.asp> Acesso em: 20 de junho de 2009.

BERCHIELLI, T.T. **Efeito da relação volumoso:concentrado sobre a partição da digestão, a síntese de proteína microbiana, produção de ácidos graxos voláteis e o desempenho de novilhos em confinamento**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 1994. 104p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais, 1994.

BÜRGER, P.J., PEREIRA, J.C., COELHO DA SILVA, J.F. et al. Consumo e digestibilidade aparente total e parcial em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.206-214, 2000.

CARDOSO, R.C.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Síntese microbiana, pH e concentração de amônia ruminal e balanço de compostos nitrogenados, em novilhos F1 Limousin x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 1844-1852, 2000.

CARVALHO, A.U., VALADARES FILHO, S.C., COELHO DA SILVA, J.F. et al. Níveis de concentrado em dietas de zebuínos. 1. Consumo e digestibilidade aparente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.5, p.986-995, 1997.

CASSIDA, K.A., BARTON, B.A., HOUGH, R.L. et al. Feed intake and apparent digestibility of hay-supplemented brassica diets for lambs. **Journal of Animal Science**, v.72 n.6. p.1623-1629, 1994.

DIAS, H.L.C. Consumo, digestibilidades aparentes totais e parciais de dietas contendo diferentes níveis de concentrado, em novilhos F1 Limousin x Nelore. Viçosa, MG: UFV, 1999. 76p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1999.

GRANT, R.J.; MERTENS, D.R. Influence of butter pH and raw corn starch addition on in vitro fiber digestion kinetics. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.10, p.2762-2768, 1992.

HOOVER, W.H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **Journal of Dairy Science**, v.69, n.10, p.2755-2766, 1986.

HOOVER, W.H.; STOKES, S.R. Balancing carbohydrates and proteins for optimum rumen microbial yield. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3630-3644, 1991.

ÍTAVO L.C.V.; VALADARES FILHO S.C.; SILVA F.F. et al. Consumo e digestibilidades aparentes totais e parciais de nutrientes em novilhos alimentados com dietas contendo vários níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1543-1552, 2002.

KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes**. Santa Maria: Ed. UFSM, 2002, 140p.

LEÃO, M.I., COELHO DA SILVA, J.F. Técnicas de fistulação de abomaso em bezerros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 1. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 17, 1980, Fortaleza, **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1980, p.37.

LEÃO, M.I.; VALADARES FILHO S.C.; RENNÓ L.N. et al. Consumos e digestibilidades aparentes totais e parciais de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta e extrato etéreo em novilhos submetidos a três níveis de ingestão e duas metodologias de coleta de digestas abomasal e omasal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1604-1615, 2004.

MERTENS, D.R. Análise de fibra e sua utilização na avaliação e formulação de rações. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992, p.188.

MERTENS, D.R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal of Animal Science**, v.64, n.5, p.1548-1558, 1987.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: **Forage quality, evaluation and utilization**. FAHEY, Jr.(ed.) American Society of Agronomy: Madison. 1994. p.450-493.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7 ed. Washington: National Academic of Sciences. 381p. 2001.

OLIVEIRA, J.B.; PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P. et. al. Subprodutos industriais na ensilagem de capim-elefante para cabras leiteiras: consumo, digestibilidade de nutrientes e produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.2, p.411-418, 2010.

ORSKOV, E. R. **Nutrición protéica de los ruminantes**. Zaragoza: Acribia, 1988. 157p.

RENNÓ, L.N.; VALADARES FILHO S.C.; VALADARES R.F.D. et al. Níveis de proteína na ração de novilhos de quatro grupos genéticos: estimativa da produção de proteína microbiana por intermédio dos derivados de purinas na urina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria, RS, 2003. CD ROM.

RENNÓ, L.N.; VALADARES FILHO S.C.; VALADARES R.F.D. et al. Consumo por novilhos de quatro grupos genéticos alimentados com dietas contendo níveis crescentes de uréia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. (CD-ROM).

RODE, L.M., WEAKLEY, D.C., SATTER, L.D. Effect of forage amount and particle size in diets of lactating dairy cows on site of digestion and microbial synthesis. **Journal of Animal Science**, v.65,n.1, p.101-111, 1985.

RODRIGUES FILHO, J.A, CAMARÃO, A P.; BATISTA, H.A, M. et al. Níveis de Torta de Dendê em Substituição ao Farelo de Trigo no Consumo Voluntário e Digestibilidade de Concentrados. In: Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 35. **Anais**. Fortaleza – CE, p.292-293, 1996.

RODRIGUEZ, L.R.R., FONTES, C.A.A., JORGE A.M. et al. Consumo de rações contendo quatro níveis de concentrado por bovinos holandeses e nelore e por bubalinos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.3, p.568-581, 1996.

SNIFFEN C.J.; O'CONNOR J.D.; VAN SOEST P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluation cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS INSTITUTE, Inc. 1990. SAS user's guide: Statistics Version, 1990. SAS, Cary, N.C.

TIBO G.C.; VALADARES FILHO S.C.; COELHO DA SILVA J.F. et al. Níveis de concentrado em dietas de novilhos F1 Simental x Nelore. 2. Balanço nitrogenado, eficiência microbiana e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.921-929, 2000.

VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA J.F.; LEÃO M.I. et al. Digestão total e parcial da matéria seca, matéria orgânica e carboidratos em novilhos holandeses, nelores e búfalos mestiços. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.19, n.5, p.416-423, 1990.

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

WEISS, W.P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61., 1999. Proceeding..., Ithaca: Cornell University, 1999. p. 176-185.

CAPÍTULO 2

COMPORTAMENTO INGESTIVO E BIOCLIMATOLÓGICO DE NOVILHOS HOLANDÊS x ZEBU SUBMETIDOS A DIETAS COM TORTAS ORIUNDAS DA PRODUÇÃO DE BIODIESEL EM SUBSTITUIÇÃO AO FARELO DE SOJA

¹Artigo submetido ao comitê editorial do periódico científico Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal

Comportamento ingestivo e bioclimatológico de novilhos Holandês x Zebu submetidos a dietas com tortas oriundas da produção de biodiesel em substituição ao farelo de soja

Ingestive behavior and bioclimatology of Holstein-Zebu steers fed diets with pies coming from the production of biodiesel to replace soybean meal

Resumo: Objetivou-se avaliar o potencial de tortas oriundas da produção de biodiesel (dendê, amendoim e girassol) em substituição ao farelo de soja por intermédio do comportamento ingestivo e bioclimatológico de novilhos Holandês x Zebu submetidos a dietas. Foram utilizados quatro novilhos mestiços, Holandês x Zebu, castrados, com peso corporal médio inicial de 530 kg, fistulados no rúmen e alojados individualmente em baias. O delineamento experimental utilizado foi quadrado latino 4 x 4, repetido no tempo. Os animais foram alimentados com feno de Tifton-85 e quatro misturas concentradas que constituíam os tratamentos, e estes foram: sem torta adicional, torta de dendê, torta de amendoim e torta de girassol. Cada período experimental, num total de oito, teve duração de 11 dias, com 7 dias para adaptação dos animais às dietas e 4 dias para coleta de dados. O comportamento ingestivo foi avaliado por observação e registro dos tempos diários despendidos com alimentação, ruminação e ócio. O comportamento bioclimatológico dos animais foram avaliados por intermédio das seguintes medições: frequência respiratória (FR), frequência cardíaca (FC) e temperatura retal (TR). O tempo despendido para ingestão e ruminação não diferiram ($P > 0,05$) entre as dietas. Entretanto, os animais que consumiram a dieta com torta de dendê despenderam mais tempo em ócio ($P < 0,05$). No comportamento bioclimatológico, ocorreu diferença apenas para frequência cardíaca (FC), sendo a dieta sem torta adicional a que proporcionou o maior valor. A substituição do farelo de soja pela torta de dendê oriunda da produção do biodiesel na dieta de novilhos afetou o comportamento ingestivo.

Palavras-chave: frequência cardíaca, frequência respiratória, parâmetros fisiológicos, temperatura retal

Abstract: Aimed to evaluate the potential of pie coming from the production of biodiesel (palm kernel, peanuts and sunflower) to replace soybean meal by means of ingestive behavior and bioclimatology of Holstein x Zebu steers fed diets with pies coming from the production of biodiesel to replace soybean meal. There were four crossbred Holstein x Zebu bulls, with initial body weight of 530 kg, rumen and housed individually in stalls. The experiment was Latin square 4 x 4, repeated in time. The animals were fed with Tifton-85 and four mixtures were concentrated to the treatments, and these were no additional pie, palm kernel pie, peanut pie and sunflower pie. Each experimental period, a total of eight, lasted 11 days, 7 days for adaptation to diets and 4 days for data collection. Ingestive behavior was assessed by observation and recording of daily time spent on eating, ruminating and resting. The Behavior bioclimatology of the animals were evaluated through the following measurements: respiratory frequency (RF), heart frequency (FH) and rectal temperature (RT). The time spent for ingestion and rumination did not differ ($P>0.05$) between diets. However, animals fed the diet with palm kernel pie, spent more time in leisure ($P<0.05$). Among the Behavior bioclimatology, there was difference only for heart rate (HR), and the diet without additional pie that provided the greatest value. The substitution of soybean meal with palm kernel pie coming from the production of biodiesel in the diet of steers affected the ingestive behavior.

Key-words: heart frequency, physiological parameters, rectal temperature, respiratory frequency

Introdução

Com a introdução de óleo vegetal na cadeia de produção de biocombustível no Brasil, é esperado o aumento da demanda por plantas oleaginosas e da oferta de tortas vegetais (ABDALLA et al., 2009). Neste contexto a Bahia ocupa uma posição na vanguarda nacional, pois poderá suprir mais de 50% da demanda nacional do combustível. Quatro protocolos já foram assinados no Estado, com investimentos de cerca de R\$ 250 milhões (BAHIABIO, 2008). As plantas vão produzir mais de 300 milhões de litros por ano, volume que deve chegar a 640 milhões, com a implantação dos outros quatro empreendimentos e a expectativa é que mais de 83 mil famílias sejam beneficiadas no Estado. Além disto, o Estado da Bahia tem incentivado a produção de biodiesel como forma de promover o desenvolvimento local e regional, conforme a vocação e condições de produção das diferentes regiões do Estado (BAHIABIO, 2008).

O impacto social deverá ser grande e a geração de empregos será de extrema importância para os municípios, os agricultores e suas famílias. Contudo, ao se pensar em toda a cadeia produtiva, a torta produzida após a extração do óleo não pode ser vista como resíduo desta atividade, mas sim como um co-produto, ao qual deve ser agregado valor econômico para auxiliar a viabilização das indústrias de biodiesel e evitar lançamento desordenado desse “resíduo” no meio ambiente.

Assim, o uso das tortas de dendê, amendoim e girassol oriundas da produção de biodiesel na alimentação animal deve receber atenção, visto que algumas dessas tortas apresentam significativas concentrações de proteína, que é um nutriente de alto custo unitário e de muita importância para a manutenção e o desempenho produtivo dos bovinos, tais tortas também possuem um alto teor de extrato etéreo, que ao substituírem alimentos tradicionais como o farelo de soja, pode interferir no comportamento ingestivo e nos comportamento bioclimatológico dos ruminantes que as consumirem.

O estudo do comportamento ingestivo dos bovinos é uma ferramenta de grande importância para o desenvolvimento de modelos que sirvam de suporte a pesquisa e possibilitem ajustar técnicas de alimentação e manejo para melhorar o desempenho zootécnico dos animais. A probabilidade de o alimento ser ingerido pelo animal depende da ação de fatores que interagem em diferentes situações de alimentação, comportamento animal e meio ambiente (PEREIRA et al., 2009). As respostas comportamentais poderão ser utilizadas como ferramentas para a avaliação de dietas, possibilitando ajustar o manejo alimentar dos animais para a obtenção de melhor desempenho (MENDONÇA et al., 2004).

Alimentos alternativos devem ser avaliados quanto aos efeitos adversos ou positivos que eventualmente podem promover sobre os animais que os consomem, principalmente em regiões tropicais. Segundo Nardone (1998), alterações na homeostase dos animais têm sido quantificadas mediante mensuração de variáveis fisiológicas tais como, temperatura retal, frequência respiratória e frequência cardíaca.

Diante do exposto, objetivou-se com este estudo avaliar as tortas (de dendê, amendoim e girassol) oriundas da produção de biodiesel em substituição ao farelo de soja, por intermédio do comportamento ingestivo e bioclimatológico de novilhos Holandês x Zebu.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade Federal da Bahia, localizada no município de São Gonçalo dos Campos-BA, no período de fevereiro a abril de 2009. O local está situado na região do Recôncavo Baiano, caracterizado por médias anuais de 26°C de temperatura, 85% de umidade relativa, e precipitação anual aproximada de 1200 mm.

Foram utilizados quatro bovinos mestiços, Holandês x Zebu, castrados, com peso vivo médio inicial de 530 kg, fistulados no rúmen, segundo técnicas

descritas por Leão & Coelho da Silva (1980). Os animais foram alojados, individualmente, em baias de 3,0 x 6,0m, providas de comedouros, saleiros e bebedouros. O delineamento experimental utilizado foi em quadrado latino 4 x 4, repetido no tempo.

Foram oito períodos experimentais com onze dias de duração cada, sendo os sete primeiros dias para adaptação dos animais às dietas e os quatro últimos dias para coletas de amostras de alimentos fornecidos e sobras, determinação do consumo, coleta dos dados climatológicos e um dia para observação do comportamento ingestivo.

Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, às 8:00 e 16:00 horas, permitindo-se sobras entre 10 e 20%. Amostras dos alimentos fornecidos e das sobras destes foram coletadas do 8º ao 11º dia do período experimental, acondicionadas em sacos plásticos, previamente etiquetados, e armazenadas em freezer a -20°C para posteriores análises.

Amostras dos alimentos e das sobras foram submetidas à pré-secagem a 55°C, durante 72 horas, moídas em moinho de faca tipo “Willey” com peneira de 1mm e armazenadas em recipientes de plástico, devidamente lacrados, para análises laboratoriais. Nas amostras pré-secas dos ingredientes utilizados, foram determinados os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) de acordo com os procedimentos da AOAC (1990), ao passo que as determinações de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose, celulose e lignina, procederam de acordo metodologia descrita por Van Soest et al. (1991) (Tabela 1). E os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados pela equação proposta por Thiago (2001), $NDT = [88,9 - (0,779 \times FDA)]$.

Tabela 1. Composição bromatológica dos ingredientes das dietas experimentais

Fração analítica	Ingrediente					
	Feno de tifton-85	Milho moído	Farelo de soja	Torta de dendê	Torta de amendoim	Torta de girassol
MS (%)	93,44	95,42	95,77	96,69	95,83	97,18
MM	6,74	1,15	5,98	5,58	4,75	5,45
PB ¹	5,86	7,47	48,39	13,15	46,81	27,33
EE ¹	1,40	4,71	3,75	11,18	9,55	4,19
FDN ¹	76,87	12,66	12,71	69,63	14,73	39,53
FDA ¹	40,36	5,44	10,50	40,12	11,93	28,71
NIDN ²	48,33	15,70	15,22	56,75	13,54	22,32
NIDA ²	8,67	5,44	4,46	12,56	1,88	4,18
CNF ¹	9,12	74,01	29,16	0,46	24,17	23,50
Hemicelulose ¹	36,52	7,22	2,21	29,51	2,80	10,82
Lignina ¹	14,30	2,44	1,63	28,91	4,31	8,93

MS = Matéria Seca, MM =Matéria Mineral, PB = Proteína Bruta, EE = Extrato Etéreo, FDN = Fibra em Detergente Neutro, FDA = Fibra em Detergente Ácido, NIDN = Nitrogênio insolúvel em detergente neutro, NIDA = Nitrogênio insolúvel em detergente ácido, CNF = Carboidratos Não Fibrosos.

¹ Valores expressos na Matéria Seca

² Porcentagem no Nitrogênio Total

As dietas foram formuladas para serem isonitrogenadas (11% de PB) e isoenergéticas (63% de NDT), com relação volumoso:concentrado (65:35) na forma de dieta total misturada, conforme recomendações do NRC (2001) para manutenção (Tabela 2 e 3).

Tabela 2. Composição percentual dos ingredientes das dietas experimentais

Ingrediente (% MS)	Dieta			
	Sem torta adicional	Torta de dendê	Torta de amendoim	Torta de girassol
Milho moído	28,61	16,20	29,31	27,01
Farelo de soja	3,62	0,00	0,00	0,00
Torta de dendê	0,00	15,98	0,00	0,00
Torta de amendoim	0,00	0,00	2,92	0,00
Torta de girassol	0,00	0,00	0,00	5,33
Premix mineral ¹	1,48	1,52	1,48	1,36
Uréia S/A ²	1,30	1,30	1,30	1,30
Feno de tifton-85	65,00	65,00	65,00	65,00

¹Níveis de garantia (por kg em elementos ativos): cálcio 240,00 g; fósforo 174,00 g; ; cobre 1.250,00 mg; cobalto 100,00 mg; ; ferro 1.795,00 mg; iodo 90,00 mg; manganês 2.000,00 mg; selênio, 15,00 mg; zinco 5.270,00 mg; flúor máximo 1.740,00 mg. ²Uréia e sulfato de amônia na proporção de 9:1

Tabela 3. Composição bromatológica das dietas experimentais

Fração analítica	Dieta			
	Sem torta adicional	Torta de dendê	Torta de amendoim	Torta de girassol
MS (%)	94,27	94,46	94,27	94,35
MM	4,84	5,37	4,77	4,88
PB ¹	11,12	10,56	10,79	10,70
EE ¹	2,35	3,40	2,52	2,35
FDN ¹	53,06	62,01	53,11	54,33
FDA ¹	28,44	33,71	28,44	29,40
NIDN ²	36,46	43,03	36,41	36,84
NIDA ²	7,35	8,52	7,28	7,33
CNF ¹	28,63	18,67	28,80	27,74
Hemicelulose ¹	24,62	28,30	24,67	24,93
Lignina ¹	9,87	14,05	9,95	10,21
NDT	66,75	62,64	66,75	66,00

MS = Matéria Seca, MM = Matéria Mineral, PB = Proteína Bruta, EE = Extrato Etéreo, FDN = Fibra em Detergente Neutro, FDA = Fibra em Detergente Ácido, NIDN = Nitrogênio insolúvel em detergente neutro, NIDA = Nitrogênio insolúvel em detergente ácido, CNF = Carboidratos Não Fibrosos, NDT = Nutrientes Digestíveis Totais estimado.

¹Valores expressos na Matéria Seca

²Porcentagem no Nitrogênio Total

O consumo diário foi mensurado por diferença entre o alimento fornecido e as sobras, por animal, em cada período de coleta.

No 8º dia de cada período experimental, os animais foram observados para avaliação do comportamento ingestivo, com registro dos tempos diários despendidos com alimentação, ruminação e ócio. As observações destas atividades foram tomadas a cada cinco minutos, durante 24 horas consecutivas. Foi utilizada iluminação artificial durante a avaliação do comportamento ingestivo, sendo que os animais eram adaptados a iluminação artificial nos quatro dias anteriores ao comportamento.

As eficiências de ingestão (EI) e de ruminação (ERU) da MS, da FDN e o tempo de mastigação total (TMT min/dia), foram calculados conforme a metodologia descrita por Burger et al. (2000), por intermédio das seguintes equações:

TI = tempo gasto em ingestão diariamente;

$EIMS = CMS/TI$;

$EIFDN = CFDN/TI$;

EIMS: eficiência de ingestão de MS (g MS ingerida/h);

CMS (g) = consumo diário de matéria seca;

CFDN (g) = consumo diário de FDN;

$ERUMS = CMS/TRU$;

$ERUFDN = CFDN/TRU$;

ERUMS: eficiência de ruminação da MS (g MS ruminada/h);

TRU: tempo gasto em ruminação diariamente (h);

ERUFDN: eficiência de ruminação da FDN (g FDN ruminada/h);

TRU: tempo gasto em ruminação diariamente (h);

TMT = TI + TRU;

TMT: tempo de mastigação total (min/dia).

O comportamento bioclimatológico dos animais foram avaliados por intermédio das seguintes medições: frequência respiratória (FR), frequência cardíaca (FC) e temperatura retal (TR), realizadas as 8 e às 16 horas no 10º dia de cada período experimental. Foi tomada a frequência respiratória pelos movimentos dos flancos por minuto, a frequência cardíaca obtida com um estetoscópio colocado diretamente na região torácica esquerda, contando-se o número de movimentos, ambos os parâmetros foram aferidos com o auxílio de um cronômetro por período de 30 segundos e o resultado multiplicado por dois para obtenção em minutos. A temperatura retal foi aferida por meio de termômetro clínico digital.

Para o monitoramento do ambiente experimental, foram instalados termohigrômetro e termômetro de globo negro para medir e registrar a temperatura ambiente (Ta), umidade relativa do ar (URA), temperatura de globo negro (TGN) e temperatura do ponto de orvalho (Tpo) e determinar o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU = TGN+ 0,36*(Tpo) + 41,5), segundo recomendações de Buffington et al. (1981).

O índice de temperatura e umidade foi calculado segundo metodologia proposta por Baeta & Sousa (1997): (ITU=Ta+0,36Tpo+41,2). O ponto de orvalho foi calculado pela fórmula (TPO = $\sqrt[8]{UR/100*[112+ (0,9*T)]+ (0,1*T)-112}$). As leituras das variáveis ambientais foram realizadas das 6 às 18 horas nos dias 8º, 9º e 10º de cada período experimental.

As variáveis relacionadas com os tratamentos foram submetidas à análise de variância e as comparações entre os períodos e tratamentos foram feitas pelo teste de Tukey, por meio do Statistical Analysis System (SAS, 1990), ao nível de 5% de significância.

Resultados e Discussão

Foi observado que a dieta com torta de dendê proporcionou o menor consumo de matéria seca ($P < 0,05$) em relação às demais dietas, como pode ser observado na Tabela 4. Este menor consumo está relacionado ao alto teor de FDN da dieta com torta de dendê (Tabela 3), em relação às outras dietas experimentais. Isto ocorre devido às altas concentrações de FDN no rúmen-retículo o que diminui o trânsito no trato gastrointestinal provocando o efeito físico de enchimento, o que limita o consumo de matéria seca. Segundo Mertens (1994), rações formuladas com elevado teor de fibra, ou baixa densidade energética em relação às exigências, o consumo será limitado pelo efeito de "enchimento" do rúmen-retículo. Se a densidade energética for elevada, ou a concentração de fibra for baixa em relação às exigências, a ingestão passa ser limitada pela demanda fisiológica de energia. A correlação existente entre ingestão de FDN, ruminação e salivação é indispensável para manter a atividade ruminal e o consumo de alimentos.

Para o consumo de fibra em detergente neutro não houve diferença ($P > 0,05$) entre as dietas, o que demonstra que o consumo neste experimento foi regulado pelo efeito físico da fibra, pois a proporção de volumoso utilizado nas dietas fez com que os animais tivessem uma alta ingestão de fibra. Tal fato pode ser constatado quando se observa que, mesmo proporcionando menor consumo de matéria seca, os animais que ingeriram a dieta com torta de dendê consumiram a mesma quantidade de FDN que aqueles submetidos às outras dietas.

Tabela 4. Consumos diários de matéria seca (CMS) e de fibra em detergente neutro (CFDN) e as eficiências de ingestão da matéria seca (EIMS) e da fibra em detergente neutro (EIFDN) e as eficiências de ruminação da matéria seca (ERMS) e da fibra em detergente neutro (ERFDN) e o tempo de mastigação total (TMT), por novilhos submetidos a dietas com tortas oriundas da produção do biodiesel

Variável	Dieta				cv% ¹
	Sem torta adicional	Torta de dendê	Torta de amendoim	Torta de girassol	
CMS em 24 horas (kg)	12,13 ^a	9,90 ^b	11,99 ^a	12,33 ^a	10,21
CFDN em 24 horas (kg)	6,39	6,38	6,29	6,75	11,16
EIMS (kg MS ingerida/h)	2,40	2,06	2,21	2,23	14,18
EIFDN (kg MS ingerida/h)	1,27	1,33	1,16	1,22	14,65
ERUMS (kg MS ruminada/h)	1,28	1,09	1,23	1,27	9,28
ERUFDN (kg MS ruminada/h)	0,68	0,71	0,65	0,70	9,57
TMT (min/dia)	884,37 ^{ab}	845,62 ^b	915,62 ^a	915,00 ^a	4,71

a, b Médias nas linhas seguidas por letras iguais não diferem ($P>0,05$) estatisticamente pelo teste Tukey.

¹ Coeficiente de variação.

Para variáveis, EIMS, EIFDN, ERMS e ERFDN, não houve efeito ($P>0,05$) das dietas sobre as mesmas. De acordo com Carvalho (2008), as eficiências de ingestão e de ruminação são afetadas primariamente pelo consumo animal, que por sua vez provoca implicações nos tempos despendidos nas atividades de ingestão, ruminação e ócio. No presente estudo, a similaridade nas eficiências de ingestão e ruminação é, possivelmente, em decorrência da proximidade dos tempos despendidos nestas atividades serem semelhantes.

Com relação ao tempo de mastigação total (TMT) o menor tempo ($P<0,05$) foi observado quando os animais ingeriram a dieta com torta de dendê em relação as dietas com tortas de amendoim e girassol, devido esta dieta apresentar o menor consumo de matéria seca, sendo que o menor

consumo implica em menores tempos de ingestão e ruminação, o que diminui o TMT pois este é calculado através do somatório destes tempos.

Observa-se que apenas os tempos despendidos para o ócio (Tabela 5) diferiu ($P < 0,05$) entre as dietas, sendo o maior valor observado nos animais alimentados com a dieta com torta de dendê em comparação as dietas com tortas de amendoim e girassol. Isso ocorreu em função do menor consumo de matéria seca observado nos animais que foram alimentados com esta dieta, como é evidenciado na Tabela 4.

Tabela 5. Tempo despendido para ingestão, ruminação e ócio por novilhos submetidos a dietas com tortas oriundas da produção do biodiesel

Item	Dieta				cv% ¹
	Sem torta adicional	Torta de dendê	Torta de amendoim	Torta de girassol	
Ingestão (min./dia)	311,25	304,37	330,00	331,87	9,39
Ruminação (min./dia)	573,12	541,25	585,62	583,12	5,94
Ócio (min./dia)	555,62 ^{ab}	594,37 ^a	524,37 ^b	525,00 ^b	7,63

a, b Médias nas linhas seguidas por letras iguais não diferem ($P > 0,05$) estatisticamente pelo teste Tukey.

¹ Coeficiente de variação.

Os tempos encontrados para as atividades de ingestão, ruminação e ócio estão dentro do padrão do comportamento alimentar dos ruminantes mantidos em confinamento. Os resultados encontrados foram semelhantes aos de diversos autores que trabalharam com bovinos em regime de confinamento (COSTA et al., 2003; SALLA et al., 2003; MENDONÇA et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2007), estes autores encontraram tempos de $276 \pm 55,8$ minutos/dia; $482,4 \pm 43,8$ minutos/dia e 606 ± 126 minutos/dia, para as atividades de ingestão, ruminação e ócio, respectivamente.

O tempo médio de ingestão (319,37min./dia) obtido no presente estudo, foi superior ao encontrado por Rabello et al. (2002), ao trabalharem com novilhas Nelore, alimentadas com dietas com predominância de bagaço de

cana tratado sob pressão e vapor, obtiveram tempo de ingestão de 176,20 min./dia, superior também ao observado por Marques et al. (2004), ao trabalhar com búfalas recebendo silagem de cana-de-açúcar e concentrado, de 240 min./dia. E ainda Marques et al. (2005), ao avaliar comportamento de touros jovens mestiços em confinamento, com peso médio inicial de 329 kg, alimentados com silagem de sorgo e um concentrado contendo milho, farelo de soja, uréia e mistura mineral, obtiveram valor médio de alimentação de 101,40 minutos. Este valor superior ao da literatura é em função das características físicas e químicas das dietas, segundo Fraser & Broom (2002) e pelo consumo em relação ao peso vivo, já que os animais utilizados neste experimento tinham peso inicial maior do que os citados acima, sendo de 530 kg.

Neste estudo, o tempo médio despendido para ruminação foi semelhante ao encontrado por Miranda et al. (1999), que ao trabalharem com novilhas mestiças ($\frac{1}{2}$ Holandês x $\frac{1}{2}$ Zebu) alimentadas com dietas a base de cana-de-açúcar e uréia, obtiveram tempo de ruminação de 580,00 min./dia., e superior aos dados de Rabello et al. (2002) com novilhas Nelore em confinamento, alimentadas com bagaço de cana de açúcar tratado a pressão e vapor, que obtiveram tempo médio de 318,7 min./dia. Foi também, superior ao obtido por Marques (2004), que trabalhou com búfalas, alimentadas com silagem de cana-de-açúcar e concentrado, na proporção de 55:45, que obteve tempo de ruminação de 237,51 min./dia., e ao encontrado por Marques et al. (2005), ao avaliar comportamento de touros jovens mestiços em confinamento, com peso médio inicial de 329 kg, alimentados com silagem de sorgo e o concentrado contendo milho, farelo de soja, uréia e mistura mineral, com 1,00% MS do peso vivo de concentrado, que obtiveram valor médio de alimentação de 112,80 min./dia. Estes valores superiores ao da literatura são em função das características físicas e químicas das dietas. Segundo Van Soest (1994) relata que, o tempo de ruminação é influenciado pela natureza da dieta e parece ser proporcional ao teor de parede celular dos volumosos ou da dieta.

A partir dos dados climáticos coletados durante o período experimental, nos períodos da manhã e tarde, foram obtidos os valores médios da manhã e da tarde e a média geral das seguintes variáveis: temperatura do ar, umidade relativa do ar, do índice de temperatura do globo negro e umidade e índice de temperatura e umidade, estas tabuladas na Tabela 6. O clima é um dos fatores que mais interfere na produção animal. As oscilações climáticas interferem diretamente no comportamento bioclimatológico. A alta temperatura, associadas à umidade relativa do ar elevada, afeta a temperatura retal e a frequência respiratória, podendo causar estresse (BAÊTA & SOUZA, 1997) e são elementos climáticos geralmente associados à baixa produtividade dos animais criados nas regiões tropicais (McDOWELL, 1975).

Tabela 6. Valores médios das variáveis ambientais observados durante o experimento

	Manhã	Tarde	Média Geral
Temperatura do ar (°C)	28,6	30,6	29,6
Umidade relativa do ar (%)	76,2	61,1	68,6
Índice de temperatura do globo negro e umidade (%)	40,7	42,5	41,6
Índice de temperatura e umidade (%)	38,7	40,7	39,7

O índice de temperatura e umidade (39,7) demonstra que os animais estavam numa condição de conforto, segundo a classificação de Rosenberg et al. (1983). Nesta classificação índices de temperatura e umidade entre 68,00 e 74,00 podem causar perdas produtivas aos animais, entre 75,00 e 78,00 o produtor deve ficar em alerta, pois pode haver morte de animais, entre 79,00 e 84,00 é sinal de alerta principalmente para rebanhos confinados e se ultrapassar 85,00 é sinal de morte se não forem tomadas providencias emergências.

Tabela 7. Valores médios de temperatura retal (TR), frequência respiratória em movimentos por minuto (FR) e frequência cardíaca em batimentos por minuto (FC) de novilhos submetidos a dietas com tortas oriundas da produção do biodiesel

Parâmetros	Dieta				cv% ¹
	Sem torta adicional	Torta de dendê	Torta de amendoim	Torta de girassol	
TR (°C)	38,86	38,78	38,67	38,73	0,52
FR (mov./min)	47,85	44,48	44,95	44,51	10,48
FC (bat./min)	69,16 ^a	62,85 ^b	63,54 ^b	64,35 ^b	6,26

a, b Médias nas linhas seguidas por letras iguais não diferem ($P > 0,05$) estatisticamente pelo teste Tukey.

¹ Coeficiente de variação.

Observa-se que não houve efeito das dietas ($P > 0,05$) sobre a temperatura retal e a frequência respiratória dos animais. Entretanto, aqueles que consumiram a dieta sem torta adicional, tiveram uma frequência cardíaca mais alta ($P < 0,05$), conforme os dados expostos na Tabela 7. A frequência cardíaca mais alta para a dieta com farelo de soja, pode estar relacionado aos teores de extrato etéreo mais baixo do farelo de soja em relação aos das tortas, pois o extrato etéreo não é fermentável no rúmem com isso não produz calor, já a soja é mais fermentável. A temperatura ambiental associada com a produção de calor pelo animal pode alterar o tônus vagal intensificando as atividades dos centros cardioacelerador e vasoconstritor, elevando, portanto a frequência cardíaca. De acordo com Gayton e Hall (2002) esse efeito ocorre, presumivelmente, porque o calor excessivo aumenta a permeabilidade iônica da membrana celular, resultando em aceleração do processo de auto-excitação.

Sobre temperatura retal, Baccari Júnior (1990) relatou que a temperatura retal normal considerada para bovinos é de 38,5°C, com alguma variação de acordo com a raça, idade, estágio de lactação, nível nutricional e estágio reprodutivo. Segundo Kolb (1987), a temperatura retal média para bovinos acima de um ano é de $38,5 \pm 1,5^\circ\text{C}$. Esta temperatura é mantida mediante

regulação cuidadosa do equilíbrio entre a produção de calor e sua liberação do organismo.

A frequência respiratória depende, principalmente, do período do dia, da temperatura ambiente e do nível de produção animal. Segundo Kelly (1967), os valores normais de frequência para bovinos leiteiros adultos da raça holandesa situam-se entre 10 e 40 mov./min. Entretanto, Segundo Hahn et al. (1997), a frequência de 60 mov./min. indica animais com ausência de estresse térmico ou que este é mínimo, mas, quando ultrapassam 120 mov./min., refletem carga excessiva de calor e, acima de 160 mov./min., medidas de emergência devem ser tomadas, como por exemplo molhar os animais.

A frequência cardíaca observada de 65 batimentos por minuto está de acordo com os valores de referência para bovinos encontrados por Detweiler (1996), que variam entre 48 a 80 bat./min.

Por meio das médias da temperatura retal de 38,76°C, da frequência respiratória de 45,45 movimentos por minuto e a frequência cardíaca de 65 batimentos por minuto, observadas no presente trabalho, pode-se inferir que os novilhos se mantiveram dentro da faixa de normalidade para bovinos, de acordo com a literatura citada. Isto demonstra que a substituição do farelo de soja não afetou negativamente as respostas fisiológicas. O contrário ocorreu para a frequência cardíaca, ao ser diminuída com a inserção das tortas na dieta, denota efeito positivo ao bem-estar dos animais.

As tortas de amendoim e girassol oriundas da produção de biodiesel podem substituir ao farelo de soja na dieta de novilhos, pois não prejudicam o seu comportamento ingestivo e bioclimatológico. Entretanto, a torta de dendê, ao substituir o farelo de soja, afeta negativamente o comportamento ingestivo de novilhos com o decréscimo do consumo de matéria seca.

Referências

- ABDALLA A.L.; VASCONCELOS V.R.; GODOY P.B. et al., Efeitos de dietas com diferentes níveis de co-produtos da cadeia do biodiesel sobre a fermentação ruminal em ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46, 2009, Maringa - PR, **Anais...**, CD-ROM.
- BACCARI JÚNIOR, F. Métodos e técnicas de avaliação da adaptabilidade dos animais nos trópicos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 11., 1986, Pirassununga. **Anais...** Pirassununga: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1986. p.53-64.
- BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais e conforto térmico**. Viçosa: UFV, 1997. 246 p.
- BAHIABIO. PROGRAMA DE BIOENERGIA da BAHIA.** Novembro/2008
Disponível em: <http://www.seagri.ba.gov.br/bahiabio.asp> Acesso em: 20 de junho de 2009.
- BUFFINGTON, D.E.; A. Colazzo-Arocho; G.H. Canton and D. Pitt. Black Globe-Humidity Index (BGHI) as confort equation for dairy cows. **Transactions of the ASAE**, v.24, 1981, p.711 – 714.
- BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C. et al. Comportamento Ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.236-242, 2000.
- CARVALHO, G. G. P. 2008. Cana-de-açúcar Tratada com Óxido de Cálcio em Dietas para Ovinos, Caprinos, Novilhas e Vacas em Lactação. Viçosa. Universidade Federal de Viçosa.2008. 244 p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Federal de Viçosa.
- COSTA, C.O.; FISCHER, V.; VETROMILLA, M.A.M. et al. Comportamento Ingestivo de Vacas Jersey Confinadas durante a Fase Inicial da Lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, 2003, p.418-424.
- DETWEILER, D. K. Regulação cardíaca. In: DUKES, H. H. **Fisiologia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 856 p.
- FRASER, A.F. and D.M Broom. Farm Animal Behavior and Welfare. 3 ed. London, 2002. Reprinted. CAB international, Hahn, G.L. 1999. Dynamic responses of cattle to thermal heat loads. **Journal of Animal Science**. 77, (suppl. 2), 437p.
- HAHN, G.L.; MADES, T.L. Heat waves in relation to thermoregulation, feeding behavior and mortality of feedlot cattle. In: INTERNATIONAL LIVESTOCK ENVIRONMENTAL SYMPOSIUM, 5., 1997, St. Joseph. **Proceedings...** St. Joseph: American Society of Agricultural Engineering, 1997.

KELLY, C.F.; BOND, T.E. Bioclimatic factors and their measurements. In: NATIONAL ACADEMIC OF SCIENCES (Ed.). A guide to environmental research on animals. Washington: National Academic of Sciences, 1971. p.71-92.

KOLB, E., KETZ, A., GÜRTLER, H. **Fisiologia Veterinária**, 4. ed., Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 1987, 612p.

LEÃO, M.I., COELHO DA SILVA, J.F. Técnicas de fistulação de abomaso em bezerros. In: Congresso Brasileiro de Zootecnia, 1. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 17, 1980, Fortaleza, **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1980, p.37.

MARQUES, J. A.; MAGGIONI, D.; SANTOS A.J.J. et al. Comportamento de touros jovens em confinamento alojados isoladamente ou em grupo **Archivos Latino americanos de Produccion Animal**, Vol. 13, No. 3, 2005, p. 97-102.

MARQUES, J.A. 2004. Indução ao Anestro em Novilhas Bovinos e Bubalinas Confinadas: Desempenho, Comportamento e Características Físico-Químicas da Carcaça e da Carne. Maringá. Universidade Estadual de Maringá. 2004. 164 p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Estadual de Maringá.

McDOWELL, R.E. Bases biológicas de la Producción animal en zonas tropicales. In: **Factores que influem en La producción ganadera de los climas cálidos**. Zaragoza. Acribia. 1975, 691p.

MENDONÇA, S.S.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. et. al. Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar ou silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, 2004, p.723-728.

MIRANDA, L.F.; QUEIROZ, A.C.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.614-620, 1999.

NARDONE, A. Thermoregulatory capacity among selection objectives in dairy cattle in hot environment. *Zootec. Nutr. Anim.*, v.24, p.295-306, 1998. NRC-NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7 ed. Washington: National Academy Press, 2001. 450p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7 ed. Washington: National Academic of Sciences. 381p. 2001.

OLIVEIRA, A. S.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Substituição do milho pela casca de café ou de soja em dietas para vacas leiteiras: comportamento ingestivo, concentração de nitrogênio uréico no plasma e no leite, balanço de compostos nitrogenados e produção de proteína microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, 2007, p.205-215.

PEREIRA, E.S; MIZUBUTI, I.Y.; RIBEIRO, E.L.A. et. al. Consumo, digestibilidade aparente dos nutrientes e comportamento ingestivo de bovinos da raça Holandesa alimentados com dietas contendo feno de capim-tifton 85 com diversos tamanhos de partícula. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.190-195, 2009.

RABELLO, M.M.A.; A.V. Pires; V. Turino. Comportamento ingestivo de novilhos de corte alimentados com dietas à base de bagaço de cana de açúcar tratado sob pressão e vapor e in natura. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife - PE, **Anais...**, São Paulo, 2002: Sociedade Brasileira de Zootecnia/ Gnosis, [2002] CD-ROM.

RODRIGUES FILHO, J.A.; CAMARÃO, A.P.; BATISTA, H.A.M. et al. Níveis de Torta de Dendê em Substituição ao Farelo de Trigo no Consumo Voluntário e Digestibilidade de Concentrados. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35. **Anais**. Fortaleza – CE, p.292-293, 1996.

ROSENBERG, N.J.; B.L. Blad and S.B. Verma. **Humam and animal biometeorology**. In: N.J. Rosenberg, B.L. Blad and S.B. Verma. Microclimate: The biological environment. Wiley-Interscience. 2nd. Ed., 1983, p.425-467.

SALLA, L.E.; FISCHER, V.; FERREIRA, E.X. et al. Comportamento ingestivo de vacas Jersey alimentadas com dietas contendo diferentes fontes de gordura nos primeiros 100 dias de lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.683-689, 2003.

SILVA, FF; PIRES, AJV; OLIVEIRA, ARA et al. Torta de Dendê em Dietas de Bezerros Leiteiros Desmamados Precocemente. In: Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa – MG. 2000. **CD-ROM**.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS INSTITUTE, Inc. 1990. SAS user's guide: Statistics Version, 1990. SAS, Cary, N.C.

Thiago, L. R. L. S.; Silva, J. M. **Suplementação de bovinos em pastejo**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2001. 28 p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 108).

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

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Bahia se posiciona na vanguarda da busca por alternativas energéticas no que se refere ao biodiesel. O Estado da Bahia tem incentivado a produção de biodiesel como forma de promover o desenvolvimento local e regional, conforme a vocação e condições de produção das diferentes regiões do Estado. Contudo, a torta produzida após a extração do óleo não pode ser vista como resíduo desta atividade, mas sim como um co-produto, que pode ser usado na alimentação animal, levando à destinação eficiente destes resíduos, o que torna a cadeia de produção do biodiesel uma atividade sustentável e criar as prerrogativas necessárias ao fortalecimento e ampliação da produção de bovinos, a partir da utilização de suplementos contendo em sua composição co-produtos regionais.

As tortas de amendoim e girassol oriundas da produção do biodiesel podem ser utilizadas em substituição do farelo de soja na dieta de novilhos Holandês x Zebu, já que não afetam o consumo, a digestibilidade, o pH ruminal e os comportamentos ingestivo e bioclimatológico. Quanto à torta de dendê, devem ser realizados estudos em busca de identificar o melhor nível de substituição do farelo de soja, visto que a substituição total afetou negativamente o consumo de matéria seca.

ANEXO

ANEXO A

Bráulio Rocha Correia,

Agradecemos a submissão do seu manuscrito "Comportamento ingestivo e parâmetros fisiológicos de novilhos alimentados com co-produtos oriundos da produção de biodiesel" para Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal.

Para que o processo de tramitação se inicie é preciso que o autor principal envie, a partir do email registrado na RBSPA, o formulário de encaminhamento (http://www.rbspa.ufba.br/forms/form_encam_artigo.doc) para rbspa@ufba.br.

Após o envio do formulário de encaminhamento, por intermédio da interface de administração do sistema, utilizado para a submissão, será possível acompanhar o progresso do documento dentro do processo editorial, bastando logar no sistema localizado em:

URL do Manuscrito:

<http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa/author/submission/1824>

Login: brauliocorreia

Em caso de dúvidas, envie suas questões para este email. Agradecemos mais uma vez considerar nossa revista como meio de transmitir ao público seu trabalho.

Prof. Dr. Ronaldo Lopes Oliveira
Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal

Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal
<http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa>

ANEXO B

Bráulio Rocha Correia,

Agradecemos a submissão do seu manuscrito "Consumo, digestibilidade e pH ruminal de novilhos alimentados com dietas contendo co-produtos oriundos da produção de biodiesel" para Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal.

Para que o processo de tramitação se inicie é preciso que o autor principal envie, a partir do email registrado na RBSPA, o formulário de encaminhamento (http://www.rbspa.ufba.br/forms/form_encam_artigo.doc) para rbspa@ufba.br.

Após o envio do formulário de encaminhamento, por intermédio da interface de administração do sistema, utilizado para a submissão, será possível acompanhar o progresso do documento dentro do processo editorial, bastando logar no sistema localizado em:

URL do Manuscrito:

<http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa/author/submission/1826>

Login: brauliorcorreia

Em caso de dúvidas, envie suas questões para este email. Agradecemos mais uma vez considerar nossa revista como meio de transmitir ao público seu trabalho.

Prof. Dr. Ronaldo Lopes Oliveira
Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal

Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal
<http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa>

ANEXO C

REVISTA BRASILEIRA DE SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL

Brazilian Journal of Animal Health and Production

www.rbspa.ufba.br www.periodicos.capes.gov.br

71 32836725 rbspa@ufba.br

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO NA REVISTA BRASILEIRA DE SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL – RBSPA

ORIENTAÇÕES GERAIS:

O periódico RBSPA é uma publicação eletrônica, com acesso e envio de artigos exclusivamente pela Internet (www.rbspa.ufba.br). Editado na Universidade Federal da Bahia, destina-se a publicação de artigos de revisão (a convite do Conselho Editorial) ou de pesquisas originais nas seguintes seções: Agronegócio; Forragicultura e pastagens; Medicina veterinária preventiva; Melhoramento genético animal; Morfofisiologia animal; Nutrição animal; Patologia e clínicas; Produção animal e ambiente; Recursos pesqueiros/aqüicultura; e Reprodução animal. Os artigos encaminhados para publicação são submetidos à aprovação do Conselho Editorial, com assessoria de especialistas da área (revisores ad hoc). Os pareceres têm caráter imparcial e sigilo absoluto, tanto da parte dos autores como dos revisores, sem identificação entre eles. Os artigos, cujos textos necessitam de revisões ou correções, são devolvidos aos autores e, se aceitos para publicação, passam a ser de propriedade da RBSPA. Os conceitos, informações e conclusões constantes dos trabalhos são de exclusiva responsabilidade dos autores. Os manuscritos devem ser redigidos na forma impessoal, espaço entre linhas duplo (exceto nas tabelas e figuras), fonte Times New Roman tamanho 12, em folha branca formato A4 (21,0 X 29,7 cm), com margens de três cm, páginas numeradas seqüencialmente em algarismos arábicos, não excedendo a 20, incluindo tabelas e figuras (inclusive para artigos de revisão). As páginas devem apresentar linhas numeradas (a numeração é feita da seguinte forma: menu arquivo/configurar página/layout/números de linha.../numerar linhas). Não utilizar abreviações não-consagradas e acrônimos, tais como: "o T2 foi menor que o T4, e não diferiu do T3 e do T5". Quando se usa tal redação dificulta-se o entendimento do leitor e a fluidez do texto.

Citações no texto: são mencionadas com a finalidade de esclarecer ou completar as idéias do autor, ilustrando e sustentando afirmações. Toda documentação consultada deve ser obrigatoriamente citada em decorrência aos direitos autorais. As citações de autores no texto são em letras minúsculas, seguidas do ano de publicação. Quando houver dois autores, usar & (e comercial) e, no caso de três ou mais autores, citar apenas o sobrenome do primeiro, seguido de et al. (não-italico). Menciona-se a data da publicação que deverá vir citada entre parênteses, logo após o nome do autor. As citações feitas no final do parágrafo devem vir entre parênteses e separadas por ponto e vírgula, em ordem cronológica. O artigo **não** deve possuir referências bibliográficas oriundas de publicações em eventos técnico-científicos (anais de congressos, simpósios, seminários e similares), bem como teses, dissertações e publicações na internet (que não fazem parte de periódicos científicos). Deve-se, então, privilegiar artigos publicados em periódicos

com corpo editorial (observar orientações percentuais e cronológicas no último parágrafo do item “Referências”).

Citação de citação (apud): não é aceita.

Língua: Portuguesa, Inglesa ou Espanhola.

Tabela: deve ser mencionada no texto como Tabela (por extenso) e refere-se ao conjunto de dados alfanuméricos ordenados em linhas e colunas. São construídas apenas com linhas horizontais de separação no cabeçalho e ao final da tabela. A legenda recebe inicialmente a palavra Tabela, seguida pelo número de ordem em algarismo arábico (Ex.: Tabela 1. Ganho médio diário de ovinos alimentados com fontes de lipídeos na dieta). O título da tabela deve ser formatado de maneira que, a partir da segunda linha, o texto se inicie abaixo da primeira letra do título e não da palavra Tabela. Ao final do título não deve conter ponto final. Não são aceitos quadros.

Figura: deve ser mencionada no texto como Figura (por extenso) e refere-se a qualquer ilustração constituída ou que apresente linhas e pontos: desenho, fotografia, gráfico, fluxograma, esquema etc. Os desenhos, gráficos e similares devem ser feitos com tinta preta, com alta nitidez. As fotografias, no tamanho de 10 x 15 cm, devem ser nítidas e de alto contraste. As legendas recebem inicialmente a palavra Figura, seguida do número de ordem em algarismo arábico (Ex.: Figura 1. Produção de leite de vacas Gir sob estresse térmico nos anos de 2005 e 2006). Chama-se a atenção para as proporções entre letras, números e dimensões totais da figura: caso haja necessidade de redução, esses elementos também são reduzidos e correm o risco de ficar ilegíveis. O título da figura deve ser formatado de maneira que a partir da segunda linha o texto se inicie abaixo da primeira letra do título e não da palavra Figura. Igualmente, ao final do título não deve conter ponto final. Tanto as tabelas quanto as figuras devem vir o mais próximo possível, após sua chamada no texto.

TIPOS E ESTRUTURA DE ARTIGOS PARA PUBLICAÇÃO:

1) **Artigos científicos:** devem ser divididos nas seguintes seções: título, título em inglês, autoria, resumo, palavras-chave, summary, keywords, introdução, material e métodos, resultados e discussão, agradecimentos (opcional) e referências; e 2)

Artigos de revisão: devem conter: título, título em inglês, autoria, resumo, palavras-chave, summary, keywords, introdução, desenvolvimento, conclusões, agradecimentos (opcional) e referências. Os títulos de cada seção devem ser digitados em negrito, justificados à esquerda e em letra maiúscula.

Título: Em português (negrito) e em inglês (itálico), digitados somente com a primeira letra da sentença em maiúscula e centralizados. Devem ser concisos e indicar o conteúdo do trabalho. Evitar termos não significativos como “estudo”, “exame”, “análise”, “efeito”, “influência”, “avaliação” etc. Não ultrapassar 20 termos.

Autores: A nomeação dos autores deve vir logo abaixo do título em inglês. Digitar o último sobrenome em maiúsculo, seguido pelos pré-nomes (com apenas a primeira letra maiúscula) também por extenso e completos, separados por vírgula e centralizados (Ex.: OLIVEIRA, João Marques de). A cada autor deverá ser atribuído um número arábico sobrescrito ao final do sobrenome, que servirá para identificar as informações referentes a ele. Logo abaixo dos nomes dos autores, deverá vir justificada a esquerda e em ordem crescente a numeração

correspondente, seguida pela afiliação do autor: Instituição; Unidade; Departamento; Cidade; Estado e País. Deve estar indicado o autor para correspondência com o respectivo endereço eletrônico.

Resumo e Summary: Devem conter entre 200 e 250 palavras cada um, em um só parágrafo. Não repetir o título. Cada frase deve ser uma informação e não apresentar citações. Deve se iniciar pelos objetivos, apresentar os resultados seguidos pelas conclusões. Toda e qualquer sigla deve vir precedida da explicação por extenso. Ao submeter artigos em outra língua, deve constar o resumo em português.

Palavras-chave e keywords: Entre três e cinco, devem vir em ordem alfabética, separadas por vírgulas, sem ponto final, com informações que permitam a compreensão e a indexação do trabalho. Não são aceitas palavras-chave que já constem do título.

Introdução: Deve conter no máximo 2.500 caracteres com espaços. Explicação de forma clara e objetiva do problema investigado, sua pertinência, relevância e, ao final, os objetivos com a realização do trabalho.

Material e Métodos (exceto para artigos de revisão): Não são aceitos subtítulos. Devem apresentar seqüência lógica da descrição do local, do período de realização da pesquisa, dos tratamentos, dos materiais e das técnicas utilizadas, bem como da estatística utilizada na análise dos dados. Técnicas e procedimentos de rotina devem ser apenas referenciados.

Resultados e Discussão (exceto para artigos de revisão): Os resultados podem ser apresentados como um elemento do texto ou juntamente com a discussão, em texto corrido ou mediante ilustrações. Interpretar os resultados no trabalho de forma consistente e evitar comparações desnecessárias. Comparações, quando pertinentes, devem ser discutidas e feitas de forma a facilitar a compreensão do leitor. As conclusões são obrigatórias, devem ser apresentadas ao final da discussão e não como item independente. Não devem ser repetição dos resultados e devem responder aos objetivos expressos no artigo. Desenvolvimento (exclusivo para artigos de revisão): Deve ser escrita de forma crítica, apresentando a evolução do conhecimento, as lacunas existentes e o estado atual da arte com base no referencial teórico disponível na literatura consultada.

Agradecimentos: Devem ser escritos em itálico e o uso é opcional.

Referências: Devem ser relacionadas em ordem alfabética pelo sobrenome e contemplar todas aquelas citadas no texto. Menciona-se o último sobrenome em maiúsculo, seguido de vírgula e as iniciais abreviadas por pontos, sem espaços. Os autores devem ser separados por ponto e vírgula. Digitá-las em espaço simples, com alinhamento justificado a esquerda. As referências devem ser separadas entre si (a separação deve seguir o caminho parágrafo/espacamento e selecione: depois seis pontos). O recurso tipográfico utilizado para destacar o elemento título será negrito e, para os nomes científicos, itálico. São adotadas as normas ABNT-NBR-6023 – agosto de 2002. No mínimo **70%** das referências devem ser de artigos publicados nos últimos dez anos. Não serão permitidas referências de **livros, anais, internet, teses, dissertações, monografias**, exceto que seja justificada a sua inserção no artigo e desde que não exceda **30%** do total.

ORIENTAÇÕES E EXEMPLOS PARA REFERÊNCIAS:

Periódicos: Os títulos dos periódicos devem ser mencionados sem abreviações e em negrito. Não é necessário citar o local, somente o volume, o número, o intervalo de páginas e o ano, conforme exemplo:

RODRIGUES, P.H.M; LOBO, J.R.; SILVA, E.J.A.; BORGES, L.F.O.; MEYER, P.M.; DEMARCHI, J.J.A.A. Efeito da inclusão de polpa cítrica peletizada na confecção de silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1751 – 1760, 2007.

O QUE ENVIAR PARA A REVISTA:

Os trabalhos para publicação são enviados exclusivamente por meio eletrônico pelo endereço www.rbspa.ufba.br. Serão considerados viáveis para publicação apenas os artigos cujos autores cumprirem todas as etapas a seguir, enviando: 1. Um arquivo com o texto do artigo no campo de submissão de artigos (www.rbspa.ufba.br) com as ilustrações (se houver) em P/B. 2. Formulário de Encaminhamento de Artigo, preenchido e enviado pelo e-mail do autor responsável (http://www.rbspa.ufba.br/forms/form_encam_artigo.doc). Sem este o artigo não segue a tramitação. 3. Comprovante de pagamento da taxa de publicação (na etapa conclusiva do processo) via fax ou e-mail.

Taxa de publicação: quando da aprovação (prelo) serão orientados ao pagamento da Guia de Recolhimento da União (GRU), no valor de R\$100,00.

INFORMAÇÕES PARA CONTATO:

Telefone: (71) 32836725

Fax: (71) 32836718

Endereço web: www.rbspa.ufba.br

E- mail: rbspa@ufba.br