UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DE BAHIA – UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
CAMPUS DE ITAPETINGA

EXTRATO ALCOÓLICO DE PRÓPOLIS NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS SUPLEMENTADOS A PASTO

ANDERSON LUIZ NASCIMENTO DA SILVA

ITAPETINGA
BAHIA - BRASIL
2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
Área de concentração: Produção de Ruminantes

ANDERSON LUIZ NASCIMENTO DA SILVA

EXTRATO ALCOÓLICO DE PRÓPOLIS NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS SUPLEMENTADOS A PASTO

Tese apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes, para obtenção do título de "Doutor".

Orientador:
Prof. D.Sc. Robério Rodrigues Silva
Co-orientadores:
Prof. D.Sc. Fabiano Ferreira da Silva
Prof. D.Sc. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho

ITAPETINGA
BAHIA - BRASIL
2013

636.085 Silva, Anderson Luiz Nascimento da

S578e Extrato alcoólico de própolis na alimentação de bovinos suplementados a pasto. / Anderson Luiz Nascimento da Silva. – Itapetinga-BA: UESB, 2013.
105f.

Tese do Programa de Pós-Graduação de Doutorado em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB - C*ampus* de Itapetinga. Sob a orientação do Prof. D.Sc. Robério Rodrigues Silva e co-orientador Prof. D.Sc. Fabiano Ferreira da Silva e Gleidson Giordano Pinto de Carvalho.

1. Bovinos – Suplementação a pasto – Comportamento ingestivo. 2. Bovinos – Extrato de própolis - Suplemento. 3. Alimentação de bovinos - Ingestão de matéria seca – Etologia. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação de Doutorado em Zootecnia, C*ampus* de Itapetinga. II. Silva, Robério Rodrigues. III. Silva, Fabiano Ferreira da. IV. Carvalho, Gleidson Giordano Pinto de. V. Título.

CDD(21): 636.085

Catalogação na Fonte:

Adalice Gustavo da Silva – CRB 535-5ª Região

Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Bovinos – Suplementação a pasto – Comportamento ingestivo
2. Bovinos – Extrato de própolis - Suplemento
3. Alimentação de bovinos - Ingestão de matéria seca – Etologia

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
Área de Concentração: Produção de Ruminantes

Campus Itapetinga-*BA*

D E C L A R A Ç Ã O D E A P R O V A Ç Ã O

Título: "Extrato de própolis na alimentação de bovinos suplementados a pasto".

Autor (a): Anderson Luiz Nascimento da Silva
Orientador (a): Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva
Co-orientador (a): Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva
Prof. Dr. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PRODUÇÃO DE RUMINANTES, pela Banca Examinadora:

Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva - UESB

Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva – UESB

Prof. Dr. José Augusto Gomes Azevedo - UESC

Profª. Drª. Lúcia Maria Zeoula – UEM

Profª. Drª. Manuela Silva Libanio Tosto – UFBA

Data de realização: 22 de março de 2013.

UESB – Campus Juvino Oliveira, Praça Primavera nº 40 – Telefone: (77) 3261-8628
Fax: (77) 3261-8600 – Itapetinga – BA – CEP: 45.700-000 – E-mail: ppzootecnia@uesb.br

Aos meus pais, João Luiz da Silva e Maria de Lourdes Nascimento da Silva, e aos meus irmãos, João Luiz da Silva Júnior, Allisson Luiz Nascimento da Silva e Alan Luiz Nascimento da Silva, que tanto me apoiam e me incentivam para continuar nessa caminhada tão árdua.

DEDICO

À minha esposa Jane Glaide Vilela Alves e aos meus filhos Anna Clara Vilela Nascimento da Silva e Anderson Luiz Nascimento da Silva Júnior, pelo carinho, amor e compreensão, mesmo nas horas em que estive ausente.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus, que guia e ilumina meus caminhos;
À minha família, pela compreensão, ensinamentos, confiança e apoio nas horas em que mais precisei;
Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo financiamento do experimento;
À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB e ao Programa de Pós Graduação em Zootecnia, pela oportunidade de realizar o curso;
À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão da bolsa de estudos;
À Professora Sônia Martins Teodoro, minha primeira orientadora na instituição, pelos ensinamentos;
Ao professor Robério Rodrigues Silva, pela orientação, confiança, disposição e ajuda nas horas de dificuldade;
Ao eterno professor Jair de Araújo Marques, pelos ensinamentos e lições de vida;
Ao professor Fabiano Ferreira da Silva, pela co-orientação e ensinamentos;
Ao professor Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, pela co-orientação;
Ao professor Vitor Visintin Silva de Almeida, pela ajuda e orientações;
Aos professores José Augusto Gomes Azevêdo, Manuela Silva Libanio Tosto e Lucia Maria Zeoula, pela disponibilidade;
A Aroldo, pela paciência, auxílio na busca por melhorias no Laboratório, e pela amizade;
A Zé (Zé Queiroz), pela disponibilidade e ajuda;
À D.ª Creuza, por ceder o espaço e a casa para a conclusão da parte de campo do experimento;
Aos funcionários da Fazenda Princesa do Mateiro, Eronildes, Rosana, Tadeu e Carlinhos, que auxiliaram de forma responsável e indispensável para o desenvolvimento da parte de campo.
Ao Sr. Zé, responsável pelo setor de transporte da Universidade, e aos motoristas Claudio, Cristiano, Davi, Manoel, Pedro Bala e Zezão, sempre prontos para ajudar;

Aos colegas da pós-graduação, com quem tive a oportunidade de compartilhar

conhecimentos;

Aos membros da equipe de pesquisa, Bruna, Boquira, Daniel, Daniele, Everton, Fabricio, Gabriel, George, Joanderson, Larisse, Leonardo, Lívia Costa, Lívia Maria, Magna, Mateus, Max, Ricardo, Túlio e Venício, pelos momentos de descontração e ajuda, indispensável para o desenvolvimento das atividades;

Aos amigos que, mesmo fora da instituição, apoiaram-me e torceram junto para a obtenção do título, Tia Fia, Neide, Jean e Rita, pela amizade incondicional;

A todos que participaram direta e indiretamente da conclusão de mais esta etapa na minha vida.

Aquele que, cada noite, lembrasse todas suas ações da jornada e se perguntasse o que fez de bem ou de mal, pedindo a Deus e ao seu anjo guardião para o esclarecer, adquiriria uma grande força para se aperfeiçoar, porque, crede-me Deus o assistiria. Colocai-vos, pois, perguntas e interrogai o que fizestes e com qual objetivo agistes em tal circunstância; se fizestes alguma coisa que censurais da parte de outrem; se fizestes uma ação que não ousaríeis confessar. Perguntai-vos ainda isto: se aprouvesse a Deus me chamar neste momento reentrando no mundo dos Espíritos, onde nada é oculto, eu teria o que temer diante de alguém? Examinai o que podeis ter feito contra Deus, depois contra vosso próximo, e enfim contra vós mesmos. As respostas serão um repouso pra vossa consciência ou a indicação de um mal que é preciso curar.

ALLAN KARDEC, LIVRO DOS ESPÍRITOS.

BIOGRAFIA

ANDERSON LUIZ NASCIMENTO DA SILVA, filho de João Luiz da Silva e Maria de Lourdes Nascimento da Silva, nasceu em 26 de abril de 1980, na cidade de Maceió, Alagoas. Em 1998, terminou o ensino Médio no Colégio de Santa Teresinha, Maceió, AL. No dia 13 de maio de 2005, tornou-se Zootecnista pela Universidade Federal de Alagoas - UFAL. Em 2007, ingressou no Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, *Campus* de Patos, Patos, PB, tornando-se Mestre em Zootecnia em janeiro de 2009, ano este que ingressou no programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, *Campus* de Itapetinga. Em 22 de março de 2013, submeteu-se à defesa da presente Tese.

LISTA DE FIGURAS

Níveis de suplementação de bovinos criados a pasto, com e sem adição de extrato de própolis (LLOS®): Comportamento ingestivo 13

Tabela 3. Desdobramento da interação dos tempos de pastejo (minutos). 26

Tabela 4. Médias do comportamento ingestivo de bovinos suplementados a pasto. 26

Tabela 5. Desdobramento da interação entre os tratamentos e o consumo de volumoso diário. 27

Tabela 6. Médias do comportamento ingestivo de novilhos suplementados a pasto. 27

Tabela 7. Desdobramento das interações para a taxa de bocados e número de bocados por dia. 27

Tabela 8. Número de período de pastejo (NPP), número de período de ócio (NPO), número de período de ruminação (NPR) e número de período no cocho (NPC) de bovinos suplementados a pasto com e sem inclusão de extrato de própolis na dieta. 29

Tabela 9. Número de períodos em pastejo (NPP) de bovinos submetidos a diferentes níveis de suplementação com e sem o acréscimo de LLOS®. 30

Tabela 10. Médias dos tempos de períodos em pastejo (TPP), tempos de períodos em ócio (TPO), tempos de períodos em ruminação (TPR) e tempos de períodos no cocho (TPC). 31

Tabela 11. Desdobramento da interação entre os tratamentos para o tempo por período de pastejo (TPP). 31

Tabela 12. Eficiências do comportamento ingestivo de bovinos suplementados a pasto com e sem adição de própolis na dieta. 32

Uso de extrato de própolis (LLOS®) na alimentação de bovinos criados a pasto, submetidos a diferentes níveis de suplementação 37

Tabela 1. Composição química do capim *Brachiaria Brizanta* e do concentrado..... 44

Tabela 2. Médias da Biomassa Residual (BRD), Taxa de Acúmulo Diário (TAD), Oferta de Forragem (OF) e Taxa de Lotação (TL). 47

Tabela 3. Médias dos consumos médios diários de novilhos suplementados a pasto com e sem a adição do extrato de própolis (LLOS®). 48

Tabela 4. Desdobramento da interação entre os tratamentos e o consumo de volumoso diário, em (kgMS.dia^{-1}). 49

Tabela 5. Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca, da matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro, nutrientes digestíveis totais, carboidratos totais e dos carboidratos não fibrosos. 50

Tabela 6. Desdobramento das interações entre os tratamentos e os coeficientes de digestibilidade do extrato etéreo (CDEE) e carboidratos não fibrosos (CDCNF). 52

Tabela 7. Médias dos pesos iniciais, finais, ganho médio diário e ganho total no período experimental e conversão alimentar de bovinos suplementados a pasto, com a adição ou não do extrato de própolis (LLOS®) na dieta. 53

Correlação entre o comportamento ingestivo e os coeficientes de digestibilidade em bovinos suplementados a pasto, com a adição ou não de extrato de própolis (LLOS®) 59

Tabela 1. Composição química do capim *Brachiaria Brizanta* e do concentrado..... 66

Tabela 2. Comportamento ingestivo de bovinos suplementados a pasto..... 70

Tabela 3. Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca e dos nutrientes em bovinos suplementados a pasto..... 71

Tabela 4. Interpretação dos valores da interação (r). 71

Tabela 5. Correlação entre o comportamento ingestivo e o coeficiente de digestibilidade aparente dos nutrientes em bovinos suplementados a pasto. 72

Tabela 6. Correlação entre bocados e deglutição e a digestibilidade dos nutrientes de bovinos suplementados a pasto..... 73

Tabela 7. Correlações entre os períodos discretos do comportamento ingestivo e o coeficiente de digestibilidade aparente de bovinos suplementados a pasto..... 75

Tabela 8. Correlações entre os tempos por períodos das atividades comportamentais e o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes em bovinos suplementados a pasto..... 76

Tabela 9. Correlações entre as eficiências alimentares e de ruminação com os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes de bovinos suplementados a pasto. 77

Correlações do comportamento ingestivo com o consumo e desempenho de bovinos suplementados a pasto, com adição ou não de extrato de própolis (LLOS®)..... 84

Tabela 1. Composição química do capim *Brachiaria Brizanta* e do concentrado..... 90

Tabela 2. Médias dos consumos médios diários de bovinos suplementados a pasto com e sem a adição do extrato de própolis (LLOS®). 93

Tabela 3. Comportamento ingestivo de bovinos suplementados a pasto..... 95

Tabela 4. Interpretação dos valores da interação 96

Tabela 5. Correlações entre o consumo e o comportamento de bovinos suplementados a pasto. 97

Tabela 6. Correlação entre os bocados e deglutição e o consumo de bovinos em pastejo. 98

Tabela 7. Correlação entre os períodos discretos do comportamento ingestivo e o consumo de bovinos suplementados a pasto..... 99

Tabela 8. Correlações entre os tempos por períodos das atividades comportamentais com o consumo, desempenho e conversão alimentar de bovinos suplementados a pasto. 100

Tabela 9. Correlações entre consumo, ganho médio diário e conversão alimentar com as eficiências alimentares e ruminais de bovinos suplementados a pasto..... 102

Capítulo 1 – Níveis de suplementação de bovinos criados a pasto, com e sem adição de extrato de própolis (LLOS®): Comportamento ingestivo

Pg.

Resumo 12
Abstract 13
Introdução 14
Material e métodos 16
Resultados e discussões 23
Conclusões 32
Referências 33

Capítulo 2 – Uso de extrato de própolis (LLOS®) na alimentação de bovinos criados a pasto, submetidos a diferentes níveis de suplementação

Resumo 36
Abstract 37
Introdução 38
Material e métodos 40
Resultados e discussões 45
Conclusões 53
Referências 54

Capítulo 3 – Correlação entre o comportamento ingestivo e os coeficientes de digestibilidade em bovinos suplementados a pasto, com a adição ou não de extrato de própolis (LLOS®)

Resumo 58
Abstract 59
Introdução 60
Material e métodos 61
Resultados e Discussões 71
Conclusões 78
Referências 79

Capítulo 4 – Correlações do comportamento ingestivo com o consumo e desempenho de bovinos suplementados a pasto, com adição ou não de extrato de própolis (LLOS®)

Resumo 83
Abstract 84
Introdução 85
Material e métodos 85
Resultados e discussões 95
Conclusões 102
Referências 103

276
277 **Níveis de suplementação de bovinos criados a pasto, com e sem adição de extrato**
278 **de própolis (LLOS®): Comportamento ingestivo**
279
280 **Resumo** – Objetivou-se avaliar o comportamento ingestivo de bovinos suplementados a
281 pasto, no período das chuvas, em função dos níveis de suplementação e da adição ou
282 não do extrato de própolis (LLOS®) no suplemento. Foram utilizados 32 novilhos
283 machos não castrados, mestiços, com idade média de 20 meses e peso inicial médio de
284 269 ± 27,86 kg. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, em esquema
285 fatorial 2 x 2 e oito repetições. Os fatores foram dois níveis de suplementação (0,3 e
286 0,6% do peso corporal (PC), com base na matéria seca) e a adição ou não do extrato de
287 própolis (LLOS®) no concentrado. Quando adicionado o extrato de própolis (LLOS®)
288 no concentrado, foi fornecido 2 gramas por quilograma de suplemento concentrado
289 ofertado por dia. Houve interação entre níveis de suplementação e a adição de própolis
290 para os tempos de pastejo. O nível de suplementação influenciou o tempo de ruminação
291 e o consumo de volumoso (kgMS.dia^{-1}), de modo que o grupo de animais que recebeu
292 0,3% PC teve um maior consumo de volumoso (kgMS.dia^{-1}) e, consequentemente,
293 maior tempo de ruminação. O menor consumo de matéria seca de volumoso pelo grupo
294 de animais suplementados com 0,6%PC evidencia um efeito substitutivo à adição do
295 extrato de própolis (LLOS®) na dieta de bovinos suplementados a pasto no período
296 chuvoso. O consumo de suplemento melhora a eficiência de ruminação dos nutrientes.
297
298 **Palavras-Chave:** suplemento, etologia, suplementação a pasto, ingestão de matéria
299 seca, LIPE®.
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309

310

311 **Level of supplementation of cattle raised on pasture, with and without addition of**
312 **propolis extract (LLOS®): Intake behavior**

313

314 **Abstract –** This study aimed to evaluate the intake behavior of grazing cattle
315 supplemented with or without of propolis extract (LLOS®), during the rainy season.
316 Thirty-two uncastrated crossbred steers (269 ± 27,86 kg) with an average age of 20
317 months were used a completely randomized design with a 2 x 2 factorial arrangement of
318 treatments, with 8 repetitions. Two levels of supplementation were used (0.3 and 0.6%
319 of body weight (BW), on a dry matter (DM) basis) and with or without the addition of
320 propolis extract (LLOS®). In treatments with propolis extract (LLOS®), the extract was
321 added daily at 2 g/kg DM supplement. There was an interaction between
322 supplementation level and the addition of propolis on the duration of grazing. The level
323 of supplementation influenced the rumination time and roughage intake (kg of DM/d),
324 and the group of animals that received 0.3% BW had a higher intake of roughage (kg of
325 DM/d) and consequently, greater rumination time. The lower dry matter intake of
326 roughage by a group supplemented with 0.6% PC showed a substitutive effect. The
327 addition of propolis extract (LLOS®) in the diet of supplemented cattle on pasture
328 during the rainy season increases the intake of roughage. The supplement intake
329 improves the rumination efficiency of nutrients.

330

331 **Key words:** supplement, ethology, supplementation on pasture, dry matter intake,
332 LIPE®.

333

Introdução

O sistema de produção de bovinos a pasto caracteriza-se por uma gama de fatores que, dentre eles, destacam-se, temperatura, fotoperíodo, precipitação, espécie forrageira, solo etc. Esses fatores apresentam uma complexa interação entre eles, as quais, por sua vez, tem efeito sobre o comportamento ingestivo dos animais criados a pasto e, consequentemente, sobre o seu desempenho e o custo final de produção (PARDO et al., 2003).

A suplementação de bovinos criados/manejados a pasto tem sido uma alternativa viável para produção animal, devido aos ganhos proporcionados neste sistema e, em consequência disto, a maior taxa de lotação por área de pastejo. Este sistema de produção tem como objetivo atender às necessidades nutricionais, obter ganhos e minimizar os prejuízos ocasionados nos períodos de escassez de água.

Avaliar o comportamento ingestivo de bovinos produzidos a pasto possibilita o ajuste do manejo alimentar, visando a obtenção de um melhor desempenho produtivo e, com isso, aumentar a rentabilidade do sistema de produção (MENDONÇA et al., 2004). A avaliação do comportamento ingestivo dos bovinos é caracterizada por três comportamentos básicos: alimentação, ruminação e ócio, cuja duração e distribuição, ao longo do dia, podem ser influenciadas pelas características da dieta, manejo, condições climáticas e atividades dos animais do grupo (FISHER et al., 1997).

De acordo com Van Soest (1994), uma série de fatores influencia o tempo de alimentação, de ruminação e de mastigação. Dentre os fatores que podem influenciar o comportamento ingestivo, destaca-se a oportunidade de selecionar a dieta, pois o comportamento seletivo permite compensar a baixa qualidade da forragem, permitindo a ingestão de partes mais nutritivas das plantas (MODESTO et al., 2004). Entretanto, o comportamento seletivo proporciona uma elevação no tempo total de pastejo e, para favorecer o comportamento (consumo) seletivo, é necessário reduzir a taxa de lotação, dando aos animais a opção de selecionar o alimento a ser consumido, neste caso, forragem.

Os ionóforos podem reduzir a degradação de proteína do alimento e podem diminuir a síntese de proteína microbiana, aumentando a quantidade de proteína de origem alimentar que chega ao intestino delgado. O mecanismo pelo qual o ionóforo inibe a degradação da proteína não está claro, no entanto, os efeitos têm sido significativos para bovinos em crescimento, recebendo dieta à base de forrageiras,

quando a proteína é suplementada abaixo dos requisitos (MILLEN et al., 2007).

A busca por aditivos naturais que possam suprir, ao menos em equivalência, o uso dos ionóforos, sem diminuir a produtividade do sistema de produção, constitui um diferencial de qualidade, por isentarem os produtos de qualquer toxidade (STRADIOTTI JR, 2004).

Nos últimos anos, visando driblar as barreiras impostas pelo mercado consumidor e obter um aditivo de origem natural, o uso da própolis na nutrição animal tem sido muito pesquisada. De acordo com Coelho et al. (2010), a própolis apresenta inúmeras propriedades terapêuticas, dentre elas: antioxidante, anti-inflamatória, cicatrizante e, a de maior interesse zootécnico na criação de animais de produção, a atividade antimicrobiana, atuando nas bactérias gran positivas, viabilizando, portanto, a melhor utilização dos nutrientes, que por ventura seriam utilizados para produção do metano durante os processos digestivos.

De acordo com Mirzoeva et al. (1997), a própolis possui efeitos sobre a permeabilidade de membrana citoplasmática das bactérias, alterando, assim, o fluxo de íons através desta, o que a caracteriza como uma substância ionóforos. Stradiotti Jr. (2004), em um estudo observou que a própolis inibiu a atividade de desaminação dos aminoácidos pelos microrganismos ruminais, tanto *in vitro* quanto *in vivo*. Este resultado é interessante para os nutricionistas de ruminantes e os produtores, uma vez que a proteína é o nutriente mais oneroso na dieta desses animais e, assim, parte deste nutriente "escapará" da fermentação pela microbiota ruminal, possibilitando acentuar a melhoria da eficiência produtiva dos ruminantes, a fim de se obter uma melhoria na eficiência produtiva da criação, sendo de fundamental valia que parte deste nutriente escape da fermentação pela microbiota ruminal, possibilitando acentuar a melhoria da eficiência produtiva dos ruminantes (STRADIOTTI JR, 2004).

No que diz respeito ao comportamento ingestivo de ruminantes, Faria et al. (2011) não observaram efeito sobre o comportamento dos animais alimentados com dietas contendo extrato de própolis (LLOS®). Provavelmente, a ação da própolis em animais criados em sistema de pastejo, recebendo suplementação, seja diferente, uma vez que as dietas, normalmente, apresentam maior porção de fibrosa, com baixa digestibilidade, principalmente no período seco, e baixo teor proteico.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o comportamento ingestivo de novilhos machos, não castrados, suplementados a pasto, com adição ou não do extrato de

próp olis (LLOS®).

Material e Métodos

O estudo foi realizada na Fazenda Princesa do Mateiro, localizada no município de Ribeirão do Largo, região Sudoeste da Bahia, o qual possui clima tropical úmido (KOPPEN,2005). Foram utilizados 32 bovinos mestiços (5/8 Zebu x 3/8 Europeu), com idade média de 20 meses e peso inicial de 269 ± 27,86 kg. Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 2 (dois níveis de suplementação e a adição ou não do extrato de própolis - LLOS®) e oito repetições.

Os fatores foram dois níveis de suplementação (0,3 e 0,6% do peso corporal (PC), com base na matéria seca) e a adição ou não do extrato de própolis (LLOS®) no concentrado.

O período experimental foi de 126 dias, sendo os primeiros 14 dias para adaptação dos animais à dieta e ao manejo, e 112 dias de coleta dos dados experimentais, tendo início em dezembro de 2010 e término em abril de 2011.

Os animais receberam uma dose (1ml / 50kg PC) de vermífugo (Ivermectina 2,25% e Abamectina 1,25%), com poder de "longa ação", sendo este maior que o período experimental e, dessa forma, eliminando a necessidade da utilização de vermífugos ao longo do período experimental, evitando, assim, um possível estresse dos animais que, por ventura, poderia prejudicar a acurácia dos dados de desempenho.

O fornecimento do concentrado era realizado diariamente, às 10:00 horas, em cochos plásticos descobertos, medindo 3,6 metros e permitindo aos animais acesso em ambos os lados. Os animais tinham acesso irrestrito à água em cada piquete. Os pesos corporal inicial (PC_i) e final (PC_f) foram obtidos por meio da pesagem dos animais, após um jejum hídrico e alimentar de 12 horas. Durante o período experimental, os animais foram pesados em períodos de 28 dias para que fosse possível o ajuste do fornecimento de concentrado, uma vez que este era realizado com base no peso corporal dos animais (%PC).

A dieta foi formulada de acordo com o NRC (2000), considerando uma razão volumoso:concentrado de 80:20. O suplemento concentrado utilizado neste estudo apresentava: 95,61% farelo de milho; 3,55% ureia e 0,84% calcário. Quando adicionado o extrato de próp olis (LLOS®) no concentrado, foi fornecido 2 gramas por quilograma de suplemento concentrado ofertado por dia.

Os animais foram mantidos em sistema de produção a pasto, sob pastejo

intermitente, em uma pastagem de capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandú. A área experimental era dividida em 12 piquetes de 1,2 hectare cada. No início do período experimental, os animais foram alocados de forma aleatória em um conjunto de quatro piquetes, durante um período de 28 dias e, a cada sete dias, os grupos de animais eram remanejados de piquete para que todos os grupos passassem em todos os piquetes a fim de reduzir um possível efeito entre piquetes. Após um período de 28 dias de ocupação, os grupos eram realocados em outro conjunto contendo quatro piquetes.

A pastagem foi avaliada a cada 28 dias, tanto nos piquetes de entrada (novo conjunto de quatro piquetes), quanto nos de saída (piquetes onde os animais permaneceram durante um período de 28 dias), a fim de se obter a disponibilidade e acúmulo de matéria seca no pasto (kg $MS.ha^{-1}$). Para isso, no primeiro dia de cada período, em cada piquete, foram coletadas 12 amostras (quadrado metálico de $0,25m^2$) cortadas com o auxílio de "tesoura de jardinagem", conforme a metodologia descrita por McMeniman (1997).

Logo após o corte, as amostras foram pesadas em balança digital portátil, com precisão de 5g, e logo em seguida, foi feita uma amostra composta dos quatro piquetes de entrada e quatro piquetes de saída. Após a homogeinização das amostras, foram retiradas amostras em duplicatas. Uma foi acondicionada em saco plástico, identificada e congelada à -10°C, e a outra foi utilizada para separação dos componentes morfológicos lâmina foliar, colmo e material morto, os quais foram pesados para obter o percentual de cada componente, e armazenados em sacos plásticos previamente identificados e congeladas a -10°C, para posterior determinação da composição química.

A biomassa residual de matéria seca (BRD) foi estimada conforme o método da dupla amostragem (WILM et al., 1994). Com o auxílio de um quadrado de área conhecida ($0,25m^2$), lançado de forma aleatória 60 vezes por piquete, a quantidade de forragem (matéria natural) no interior do quadrado foi estimada visualmente. Das 60 amostras avaliadas visualmente, apenas 12 foram cortas e pesadas em uma balança digital com precisão de 5 gramas. De posse dos valores das amostras cortadas e estimadas visualmente, por meio da equação proposta por Gardner (1986), foi possível calcular a quantidade de biomassa de forragem disponível por piquete, expressa em kg $MS.ha^{-1}$. Foi utilizada a técnica do triplo emparelhamento para mensurar o acúmulo de biomassa no tempo, considerando dois piquetes que permaneciam sem pastejo por 28

dias funcionando como exclusores (MORAES et al., 1990). O acúmulo de MS nos diferentes períodos experimentais foi calculado multiplicando-se o valor da taxa de acúmulo diário (TAD) pelo número de dias do período.

A TAD de MS foi estimada por meio da equação proposta por Campbell (1966):

$$TADj = \frac{(Gi - Fi - 1)}{n}$$

Em que:

- ✓ TADj – taxa de acúmulo de matéria seca diária no período j, em kgMS/há/dia;
- ✓ Gi – matéria seca final média dos quatro piquetes diferidos no instante i, em kg MS.ha^{-1}; Fi – 1 – matéria seca inicial média presente nos piquetes diferidos no instante (i -1), em kg MS.ha^{-1}.
- ✓ n – número de dias do período, 28 dias.

A taxa de lotação (TL) foi calculada considerando uma unidade animal (UA) equivalente a 450 kg de PC (peso corporal), conforme a seguinte formula:

$$TL = \frac{UAt}{área}$$

Em que:

- ✓ TL – taxa de lotação, em kg PC.ha^{-1};
- ✓ UAt – unidade animal total, em kg;
- ✓ Área – área total do experimento, em hectare.

A estimativa da matéria seca potencialmente digestível (MSpd) do pasto foi realizada conforme a metodologia descrita por Paulino et al. (2006):

$$\mathbf{MSpd = 0,98 * (100 - \%FDN) + (\%FDN - \%FDNi)}$$

Para calcular a disponibilidade de MS potencialmente digestível (DMSpd), foi utilizada a equação abaixo:

$$\mathbf{DMSpd = DTMS * MSpd}$$

Em que:

- ✓ DMSpd – disponibilidade de MS potencialmente digestível, em kg.ha^{-1};
- ✓ DTMS – disponibilidade total de MS, em kg.ha^{-1};
- ✓ MSpd – MS potencialmente digestível, em percentual.

Para estimar a produção fecal, utilizou-se o indicador externo LIPE® (lignina purificada e enriquecida). O fornecimento do indicador foi realizado na metade do período experimental.

O indicador foi fornecido diariamente, às sete horas da manhã, durante sete dias consecutivos, sendo os três primeiros apenas para homogeneização do fluxo do indicador no trato gastrointestinal dos animais. A partir do quarto dia de fornecimento do indicador, amostras das fezes de cada animal foram coletadas, logo após a excreção e seguindo um cronograma de horários proposto pelo fabricante do indicador (8:00,10:00, 12:00, 14:00 e 16:00 horas), perdurando até o oitavo dia, sendo que, neste último, não houve o fornecimento do indicador.

As fezes foram armazenadas em freezer e, posteriormente, as cinco amostras (4º dia ao 8º dia) de cada animal foram misturadas, a fim de se obter uma amostra composta. As amostras compotas das fezes de cada animal foram pré-secas em estufa de ventilação forçada, durante 72 horas, e 55ºC e, em seguida, moídas em moinho tipo Willey par posteriores análises.

A estimativa da produção fecal procedeu-se com a determinação do teor do indicador externo nas fezes, através de espectrômetros de infravermelho no Laboratório da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, utilizando-se a fórmula proposta por Saliba et al. (2005):

$$PF = \frac{\text{Quantidade do LIPE® fornecido} \frac{g}{\left(\frac{Ai}{MStotal}\right) * 100}}{MS\ 105°C}$$

Em que:

- ✓ PF – produção fecal, em kg.dia^{-1};
- ✓ Ai – relação logarítmica das intensidades de absorção das bandas dos comprimentos de onda 1050 cm^{-1} / 1650 cm^{-1}.

O consumo de MS de suplemento foi estimado com o fornecimento do indicador externo óxido crômico (Cr_2O_3), na quantidade de 10 gramas por animal.dia^{-1}. O óxido crômico foi misturado ao suplemento diariamente, no momento do fornecimento do suplemento aos animais, durante oito dias, de acordo com a metodologia descrita por Valadares Filho et al. (2006). As fezes coletadas, para estimar

o consumo de matéria seca oriunda da forragem, foram utilizadas para estimar o consumo de matéria seca oriunda do suplemento.

$$\mathbf{CMSS} = \frac{\mathbf{EF} * Cr_2O_3\,\mathbf{fezes}}{Cr_2O_3\ \mathbf{concentrado}}$$

Em que:

- ✓ Cr_2O_3 – concentração de óxido crômico nas fezes e no suplemento.

O consumo individual de concentrado foi estimado dividindo-se a excreção total do Cr_2O_3 pela sua respectiva concentração no suplemento.

Para estimar o consumo de forragem, foi utilizado o indicador interno FDN indigestível (FDNi) presente na amostra de forragem, coletada por meio de pastejo simulado. As amostras da forragem do pastejo simulado foram obtidas conforme Johnson (1978), identificando-se o tipo de material consumido e coletando-se uma amostra semelhante à forragem consumida pelo animal.

O valor da FDNi foi determinada de acordo com Casali (2006), após a incubação ruminal de 0,5g de alimento (forragem e suplemento) e fezes, durante 240 horas, utilizando-se sacos confeccionados com tecido não tecido (TNT), gramatura 100 (100 $g.m^2$), 5x5 cm. Para determinação da FDNi, o material remanescente da incubação foi submetido à extração com detergente neutro.

O consumo de MS, oriunda da forragem, foi calculado da seguinte forma:

$$\mathbf{CMS\ total}\ \left(\mathbf{kg}/\mathbf{dia} = \frac{\{(\mathbf{EF} * \mathbf{CIF}) - \mathbf{IS}\} + \mathbf{CMSS}}{\mathbf{CIV}}\right)$$

Em que:

- ✓ EF – excreção fecal diária (kg.dia^{-1}kgdia), obtida utilizando-se o LIPE®;
- ✓ CIF – concentração do indicador nas fezes (g/kg);
- ✓ CIV – concentração do indicador no volumoso;
- ✓ IS – quantidade do indicador presente no concentrado;
- ✓ CMSS – consumo de MS do concentrado, em kg MS suplemeto.dia^{-1}.

As amostras de concentrado, forragem e fezes, após pré-secagem em estufa de ventilação forçada, durante 72 horas, e 55ºC, foram moídas em moinho tipo Willey a 1mm para realização da composição química. As análises foram realizadas no Laboratório de Métodos e Separações Químicas do Departamento de Tecnologia Rural e Animal na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (LABMESQ-UESB).

Na figura 1 estão apresentadas as disponibilidades da matéria seca total, matéria seca potencialmente disponível, folha, colmo e material morto da *Brachiaria brizantha*.

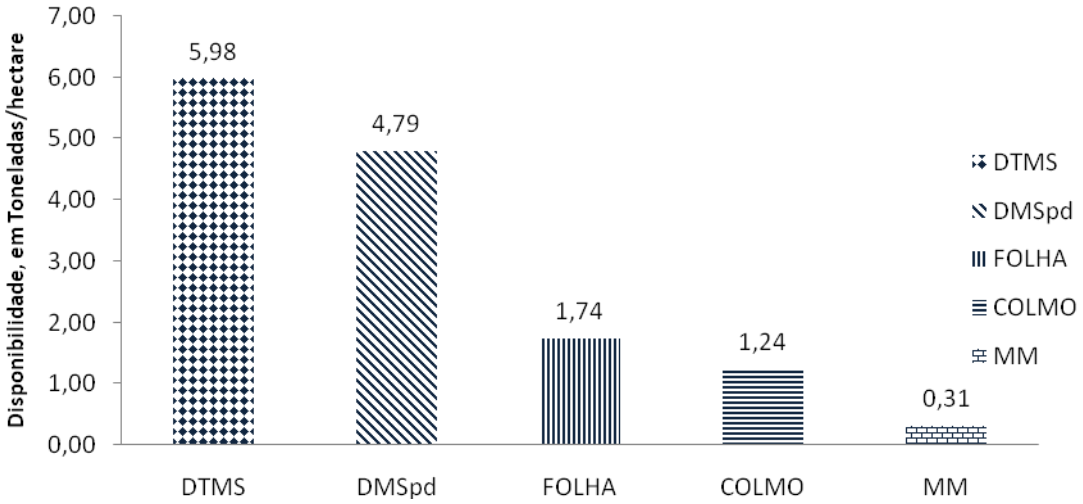

Figura 1 – Disponibilidade total de matéria seca (DTMS), matéria seca potencialmente digestível (MSpd), folha, colmo e material morto (MM) da *Brachiária brizantha*.

As análises dos teores de matéria seca (MS), cinzas, proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) nas amostras de alimentos e fezes foram realizadas segundo a metodologia descrita por AOAC (1990). O teor de matéria orgânica (MO) foi estimado deduzindo-se o teor de cinzas do valor de matéria seca.

As composições químicas da forragem (pastejo simulado) e do concentrado encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Composição química do capim *Brachiaria Brizanta* e doconcentrado

INGREDIENTES	PASTEJO SIMULADO (%)	CONCENTRADO (%)
Matéria seca	20,03	87,62
Matéria orgânica	98,84	98,73
Proteína bruta	11,46	21,78
Extrato etéreo	1,99	0,20
Carboidratos totais	85,17	76,75
NDT estimado	76,96	76,19
CNF	22,32	63,60
FDNcp	58,09	1,75
FDNpd estimado	42,63	1,54
FDA	34,76	9,96
CINZAS	1,16	1,27
LIGNINA	6,45	1,77

FDNcp – Fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína, FDNpd – Fibra em detergente neutro potencialmente degradada, NDT estimado – Nutrientes digestíveis totais estimados.

Os carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína (CNFcp) foram obtidos por meio da equação (HALL, 2003): CNFcp = 100 – [(%PB - %PB da ureia + % ureia) + FDNcp + %EE + %Cinzas]; os carboidratos totais (CT), por meio da equação (SNIFFEN et al. 1992): 100 - (%PB + %EE + %Cinzas) e os nutrientes digestíveis totais (NDT), pela equação de Weiss (1999), mas utilizando a FDN corrigida paro para cinzas e proteína: NDT = %PB digestível + %FDNcp digestível + %CNF digestível + (2,25 * %EE digestível).

Para avalição do comportamento ingestivo de bovinos a pasto, foram utilizados avaliadores previamente treinados. Os dados foram coletados em dois períodos distintos, com duração de 24 horas e intervalos entre observações de cinco minutos, de acordo com a metodologia descrita por Silva et al. (2005). As variáveis estudadas foram: tempo de alimentação no cocho, tempo em ócio, tempo em pastejo e tempo em ruminação.

Para a obtenção do número de mastigações merícicas e do tempo despendido na ruminação de cada bolo ruminal de cada animal, foram feitas três observações em três períodos diferentes do dia (09:00-12:00, 15:00-18:00 e 19:00-21:00 horas), segundo Burger et. al. (2000). Para obtenção do número de bolos diários, procedeu-se a divisão do tempo total de ruminação pelo tempo médio gasto na ruminação de cada bolo, descrito anteriormente.

A discretização das séries temporais foi feita diretamente nas planilhas de coleta de dados, com a contagem dos períodos discretos de pastejo, ruminação, ócio e alimentação no cocho. A duração média de cada um dos períodos discretos foi obtida pela divisão dos tempos diários de cada uma das atividades pelo número de períodos discretos da mesma atividade, conforme descrito por Silva et al. (2006).

As eficiências de alimentação e de ruminação foram obtidas de acordo com a metodologia de Bürger et al. (2000), conforme descrito abaixo:

$$EALMS = \frac{CMS}{TAL}$$

$$EALFDN = \frac{CFDN}{TAL}$$

$$ERUMS = \frac{CMS}{TRU}$$

$$ERFDN = \frac{CFDN}{TRU}$$

$$TMT = TAL + TRU$$

Em que:

- ✓ EALMS – eficiência alimentar da matéria seca;
- ✓ CMS – consumo de matéria seca;
- ✓ TAL – tempo de alimentação;
- ✓ EALFDN – eficiência alimentar da fibra em detergente neutro;
- ✓ CFDN – consumo de fibra em detergente neutro;
- ✓ TRU – tempo de ruminação;
- ✓ ERFDN – eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro;
- ✓ TMT – tempo de mastigação total.

Resultados e Discussões

As médias do tempo de pastejo, ruminação, ócio e cocho encontram-se na Tabela 2 e, no que diz respeito ao tempo de pastejo, houve interação entre os níveis de suplementação e a adição ou não de extrato de própolis (LLOS®).

Tabela 2. Médias do comportamento ingestivo de bovinos suplementados a pasto

Variáveis (minutos.dia^{-1})	Própolis		Níveis		CV(%)	Significância		
	COM	SEM	0,3%PC	0,6%PC		P	N	PxN
Pastejo	463,34	477,92	453,34	487,92	11,33	ns	ns	*
Ruminação	358,75	358,75	407,50	310,00	17,45	ns	*	ns
Ócio	593,75	555,83	559,58	590,00	11,07	ns	ns	ns
Cocho	24,16	47,50	19,58	52,08	27,72	*	*	ns

(*) Significativo (P<0,05) e ns não significativo de acordo com o teste F.

O tempo de ruminação foi influenciado apenas pelos níveis de suplementação (Tabela 2). Os animais suplementados com o menor nível (0,3% do PC) apresentaram maior tempo em ruminação (P<0,05). Este fato ocorre devido ao maior aporte de fibras no conteúdo forrageiro em relação ao consumo de suplementos, exigindo-se uma deglutição e reglutição deste material, ou seja, decorre da necessidade de promover uma redução do tamanho das partículas do material ingerido, o que se potencializa quando este ingerido é composto em sua maior fração por volumoso, que possui maiores teores

de FDN.

Ao considerar que a própolis tem efeito sobre as bactérias gram-positivas, e que haverá uma menor razão acetato:proprionato, ocorrerá uma maior economia de energia devido à menor produção de gás metano (PACHECO et al., 2006). Esta ainda proporciona uma maior taxa de passagem da proteína, o que favorece uma maior exposição da forragem aos microrganismos ruminais, melhorando consequentemente a sua eficiência alimentar (STRADIOTTI Jr. et al., 2004).

Não foram observadas diferenças (P>0,05) para tempo de ócio (Tabela 2). O tempo despendido para o consumo do suplemento no cocho foi influenciado pelo nível de suplemento e pela adição do extrato de própolis à dieta, no entanto, não houve interação entre esses dois fatores em estudo (Tabela 2). Verificou-se que a presença do LLOS® no suplemento fez com que os animais o consumissem em menor tempo. Efeito similar foi constatado, quando se comparou os níveis de suplementação, no qual o menor nível foi consumido em menos da metade do tempo despendido para o consumo da maior quantidade do concentrado.

O menor tempo dispendido à atividade no cocho é importante, uma vez que possibilita aos animais incrementarem os seus tempos de pastejo e ruminação, haja vista que o tempo de ócio não foi influenciado.

O tempo de alimentação no cocho (Cocho) foi influenciado (P<0,05) tanto pela presença do LLOS® quanto pelo nível de suplementação. Constatou-se que os novilhos gastaram 50,86% do tempo gasto para consumir a ração com LLOS® do que aqueles que consumiram a ração sem o LLOS® no nível 0,3% do PC. É nítido como o LLOS® aumentou a eficiência de consumo do concentrado, permitindo que houvesse uma sobra de tempo para a realização de outra atividade como o pastejo ou a ruminação. Os animais suplementados com 0,6% do PC despenderam 2,65 vezes mais tempo para consumir o suplemento do que os animais que foram suplementados com 0,3% do PC.

O grupo de animais suplementados com 0,3% PC e sem a adição do LLOS® apresentou menor tempo de pastejo (P<0,05), quando comparado ao grupo que foi suplementado com 0,6% PC, também sem a adição de LLOS® (Tabela 3). Porém, quando adicionado o LLOS® ao concentrado, não houve diferença (P>0,05) no tempo de pastejo entre os níveis de suplementação. Em tempo, não houve diferença dentro dos níveis de suplementção, ou seja, ao analisar apenas os animais de cada nível, a inclusão

673 do LLOS® não alterou o tempo de pastejo.

674 **Tabela 3**. Desdobramento da interação dos tempos de pastejo (minutos).

Própolis	Níveis	
	0,3%PC	**0,6%PC**
Com	470,83 Aa	455,83 Aa
Sem	435,83 Ab	520,00 Aa

675 Letras maiúsculas comparam as médias nas colunas e minúsculas nas linhas de acordo com o teste F
676 (P<0,05).
677

678 Os animais suplementados com 0,6% do PC apresentaram maiores consumos
679 de matéria seca total (CMST) e de fibra em detergente neutro (CFDN) do que aqueles
680 suplementados com 0,3% do PC (Tabela 4). Já o consumo de volumoso diário
681 (CMSVOL) apresentou interação (P<0,05) entre os tratamentos (Tabela 4).
682

683 **Tabela 4.** Médias do comportamento ingestivo de bovinos suplementados a pasto.

Variáveis (kg.dia^{-1})	Própolis		Níveis		CV(%)	Significância		
	COM	**SEM**	**0,3%PC**	**0,6%PC**		**P**	**N**	**PxN**
CMST	9,79	9,68	9,35	10,12	5,59	ns	*	ns
CMSVOL	8,36	8,25	8,39	8,22	3,39	ns	ns	*
CSFDN	5,69	5,61	5,43	5,88	12,75	ns	*	ns

684 (*) Significativo (P<0,05) e ns não significativo de acordo com o teste F.Consumos de matéria seca
685 (CMS), Consumos de volumoso (CMS)do consumo de fibra em detergente neutro (CFDN), dos tempos
686 de pastejo, ruminação, ócio e cocho em minutos por dia.
687

688 Ao realizar o desdobramento da interação entre os tratamentos para o consumo
689 de volumoso diário (Tabela 5), é possível observar que os animais suplementados com
690 0,3% do PC + LLOS® apresentaram maior consumo de volumoso do que aqueles
691 suplementados com o mesmo nível, porém, sem a adição de LLOS®. O incremento no
692 CMST foi de 5,13%. Pode-se inferir, portanto, que a adição do LLOS® promovera uma
693 melhora nas condições ruminais, permitindo assim um melhor aproveitamento da
694 forragem ingerida, o que possibilitaria ao animal aumentar sua ingestão de forragem.
695 Quando suplementados com 0,6% do PC, a inclusão de LLOS® ao concentrado não
696 apresentou diferença no consumo de volumoso diário.
697 Ao analisar apenas os grupos de animais que receberam ou não a inclusão de
698 LLOS® ao concentrado, é possível observar que não houve diferença no CMSVOL
699 entre os níveis de suplementação, quando não foi adicionado LLOS® ao concentrado.

No entanto, quando adicionado o LLOS® ao concentrado, os animais suplementados com 0,3% do PC apresentaram maior CMSVOL (Tabela 5).

Tabela 5. Desdobramento da interação entre os tratamentos e o consumo de volumoso diário.

Consumo de Volumoso		
Própolis	**Níveis**	
	0,3%PC	**0,6%PC**
Com	8,61 Aa	8,12 Ab
Sem	8,19 Ba	8,32 Aa

Letras maiúsculas comparam as médias nas colunas e minúsculas nas linhas pelo teste F (P<0,05).

Houve interação (P<0,05) entre os tratamentos para as variáveis taxa de bocado e número de bocados por dia (Tabela VI) e o desdobramento das interações pode ser observado na Tabela VII.

Tabela 6. Médias do comportamento ingestivo de novilhos suplementados a pasto.

Variáveis	**Própolis**		**Níveis**		**CV (%)**	**Significância**		
	Com	**Sem**	**0,3%PC**	**0,6%PC**		**P**	**N**	**P*N**
TMT (min)	822,08	860,83	860,83	797,92	7,79	ns	ns	ns
NMASTG	43,17	49,24	46,52	45,89	12,70	*	ns	ns
TBR (seg)	44,63	48,23	43,85	49,00	12,78	*	*	ns
NUMBOL(nº/min)	31,47	35,82	30,89	36,41	18,00	ns	ns	ns
TBOL (min)	38,26	45,95	43,31	40,91	15,18	ns	ns	ns
BOLDIA ($nº.dia^{-1}$)	500,33	450,30	583,28	367,35	24,88	ns	*	ns
TXBOC ($nº.min^{-1}$)	48,03	46,68	42,46	52,26	14,34	ns	*	*
BOCDIA	22424	22748	19461	25711	22,17	ns	*	*

(*) Significativo (P<0,05) e ns não significativo de acordo com o teste F;
P – própolis, N – níveis e PxN – interação própolis e níveis.Tempo de mastigação total (TMT), número de mastigação merícicas por bolo (NMASTG), tempo por bolo ruminado (TBR), número de bolos por minuto (NUMBOL), tempo por bolo (TBOL), bolos por dia (BOLDIA), taxa de bocado (TXBOC) e bocados dia (BOCDIA).

Tabela 7. Desdobramento das interações para a taxa de bocados e número de bocados por dia.

Própolis	**Níveis**	
	0,3%PC	**0,6%PC**
Taxa de bocado		
Com	47,16 Aa	48,91 Aa
Sem	37,77 Bb	55,61 Aa
Bocados por dia		
Com	22530 Aa	22318 Ba
Sem	16392 Bb	29103 Aa

Letras maiúsculas comparam as médias nas colunas e minúsculas nas linhas pelo teste F a 5% de Probabilidade.

Dentro do nível 0,3% do PC, observou-se que os animais que consumiram o LLOS® no suplemento apresentaram um incremento de 24,86% na taxa de bocados. No nível de 0,6% do PC, não foi constatada variação (P>0,05) para a adição ou não de própolis à dieta. Quando não foi adicionado o LLOS® à dieta, houve diferença (P<0,05) entre os níveis de suplementação. Os animais que foram suplementados com 0,6 do PC apresentaram maior taxa de bocados, quando comparados aos animais que foram suplementados com 0,3% do PC. Este aumento pode ter levado os animais que consumiram mais concentrado a aumentar a seletividade, o que pode ter ocasionado a redução do bocado.

No que tange ao número de bocados por dia, constatou-se que a adição do LLOS® propiciou uma elevação do seu valor em 37,44% para os animais que receberam 0,3% de suplementação. Este aumento do número de bocados por dia fez com que houvesse um maior consumo de volumoso pelos animais que ingeriram 0,3% do PC em suplemento, conforme constatado e relatado anteriormente.

Sendo o LLOS® um aditivo capaz de incrementar o consumo de MS, é possível presumir que ele também é capaz de proporcionar maiores desempenhos. No entanto, quando se eleva o nível de concentrado ofertado, este comportamento não se repete (Tabela 7). Verificou-se nesta situação que houve um decréscimo no número de bocados por dia na ordem de 23,32%, quando se compara dentro do nível 0,6% do PC para aqueles animais que receberam LLOS®.

O tempo de mastigação total (TMT), número de mastigação merícicas por bolo (NUMBOL) e tempo de bolo ruminado (TBOL) não foram influenciados pelos fatores em estudo.

A adição do LLOS® promoveu uma redução (P<0,05) no número de mastigações por bolo ruminado (NMASTG), no entanto, esta variável não foi influenciada pelos níveis de suplementação (Tabela 6). Pode-se inferir que tal resultado é decorrente de uma melhoria na taxa de passagem proporcionada pela presença do LLOS®. O tempo por bolo ruminado (TBR) foi influenciado pelos fatores em estudo, no entanto, não houve interação entre os mesmos (Tabela6). Constataram-se valores superiores para o grupo de animais que não recebeu LLOS® no concentrado e, com relação apenas aos níveis, o maior valor de TBR foi observado no grupo de animais suplementados com 0,6% do PC. Verificou-se, portanto, que a presença do LLOS®

permite ao animal reduzir o tempo de ruminação por bolo, sem trazer prejuízos ao metabolismo e ao desempenho, mesmo estes animais ingerindo maior quantidade de MS oriunda da forragem, conforme demonstrado anteriormente, o que poderia ter propiciado um resultado contrário ao ora apresentado, não fosse a ação do LLOS®.

O número de bolos ruminados por dia (BOLDIA) foi influenciado pelo nível de suplementação independente do fornecimento ou não de LLOS® (Tabela 6). Os animais suplementados com 0,3% do PC ruminaram uma maior quantidade de bolos ao longo do dia. Isso se deve, em parte, à redução apresentada no tempo de ruminação por bolo. Neste aspecto, é imperativo constatar que, sendo o número de bolos ruminados por dia fruto da divisão do tempo de ruminação pelo tempo gasto para ruminar cada bolo, e havendo, como de fato houve, a redução no tempo por bolo ruminado, e considerando também que o tempo total de ruminação foi superior para o menor nível de suplementação, por conseguinte, esperar-se-ia um maior número de bolos ruminados para o nível de suplementação em questão, como de fato aconteceu.

Com relação ao número de períodos de pastejo (NPP), houve interação entre os tratamentos avaliados no presente estudo (Tabela 8) e o desdobramento da interação pode ser visualizado na Tabela 9.

Tabela 8. Número de período de pastejo (NPP), número de período de ócio (NPO), número de período de ruminação (NPR) e número de período no cocho (NPC) de bovinos suplementados a pasto com e sem inclusão de extrato de própolis na dieta.

Variáveis	Própolis		Níveis		CV(%)	Significância		
	Com	Sem	0,3%PC	0,6%PC		P	N	PxN
NPP	15,58	14,37	14,79	15,17	13,64	ns	ns	*
NPO	28,58	26,20	27,54	27,25	7,59	*	ns	ns
NPR	17,08	16,87	18,58	15,37	12,44	ns	*	ns
NPC	2,58	4,04	1,96	4,67	34,50	*	*	ns

(*) Significativo (P<0,05) e ns não significativo de acordo com o teste F.

Dentro do nível de 0,3%, a presença ou não do LLOS® foi indiferente (P>0,05), no entanto, ao se elevar o nível de suplementação para 0,6% do PC, constatou-se que os animais que receberam o LLOS® aumentaram em 24,67% o NPP, quando comparados com aqueles animais que não receberam o aditivo (Tabela 9).

Tabela 9. Número de períodos em pastejo (NPP) de bovinos submetidos a diferentes níveis de suplementação com e sem o acréscimo de LLOS®.

Própolis	Níveis	
	0,3%	**0,6%**
Com	14,33 Ab	16,83 Aa
Sem	15,25 Aa	13,50 Ba

Letras maiúsculas comparam as médias nas colunas e minúsculas nas linhas pelo teste F (P<0,05).

Apesar de no presente estudo não ter existido diferença no consumo de volumoso para os animais que receberam o LLOS® no nível de 0,6% do PC, esta variável pode indicar uma perspectiva de aumento deste consumo, uma vez que tais períodos, quanto maior em número, possivelmente, será mais bem distribuído ao longo do dia, o que pode induzir os animais a pastejarem em períodos que normalmente estariam em ócio.

Entre os animais que receberam LLOS®, os suplementados com nível 0,6% do PC apresentaram NPP 17,44% superior aos suplementados com 0,3% do PC (Tabela 9). O elevado NPP pode ter decorrido de uma maior seletividade destes animais, uma vez que consumiram um maior aporte de nutrientes oriundos do concentrado. Para os animais que não receberam LLOS®, não houve diferença do NPP entre os níveis de suplementação estudados (P>0,05).

O número de períodos de ócio (NPO) foi influenciado (P<0,05) apenas pela inclusão do LLOS® (Tabela 8). Os animais que consumiram o LLOS® apresentaram um incremento de 9,08% no NPO, quando comparados com aqueles animais que não consumiram o aditivo. Mesmo tendo ocasionado um incremento no consumo de volumoso no nível de 0,3%, a adição do LLOS® não alterou o número de períodos de ruminação (NPR), no entanto, o NPR foi influenciado apenas pelos níveis de suplementação (P<0,05). Os animais suplementados com 0,3% do PC apresentaram maior NPR. O número de períodos de alimentação no cocho (NPC) foi influenciado tanto pela presença do LLOS® quanto pelo nível de suplementação, no entanto, não houve interação entre os dois fatores (Tabela 8). Maiores quantidades de concentrado requerem mais períodos de alimentação no cocho para que os animais possam consumir todo o suplemento concentrado ofertado. No entanto, a presença do LLOS® reduziu em 36,14% o número de períodos necessários para consumir o suplemento (Tabela 8).

Os tempos gastos por cada período não foram influenciados (P>0,05) pelos níveis de suplementação utilizados no presente estudo, no entanto, a adição do LLOS® influenciou (P<0,05) o tempo por período em pastejo (TPP), tempo por período em ócio (TPO) e o tempo por período em ruminação (TPR) (Tabela 10).

Tabela 10. Médias dos tempos de períodos em pastejo (TPP), tempos de períodos em ócio (TPO), tempos de períodos em ruminação (TPR) e tempos de períodos no cocho (TPC).

Variáveis	Própolis		Níveis		CV (%)	Significância		
	Com	Sem	0,3%PC	0,6%PC		P	N	PxN
TPP	31,59	37,36	33,64	35,31	14,37	*	ns	*
TPO	22,89	20,37	20,94	22,32	13,69	*	ns	Ns
TPR	18,36	21,81	20,69	19,49	13,47	*	ns	Ns
TPC	9,81	10,46	10,52	9,74	27,68	ns	ns	Ns

(*) Significativo (P<0,05) e ns não significativo de acordo com o teste F.

Foram encontrados maiores valores TPO para os animais que consumiram LLOS® no suplemento. Os valores de TPR foram superiores para os animais que não consumiram o LLOS® no suplemento. O tempo por período se alimentando no cocho permaneceu inalterado (P>0,05), independente do tratamento avaliado. Em tempo, vale ressaltar que houve interação (P<0,05) entre os tratamentos para o tempo por período em pastejo (TPP), e o desdobramento da interação pode ser visualizado na Tabela 11.

Tabela 11. Desdobramento da interação entre os tratamentos para o tempo por período de pastejo (TPP).

Própolis	Níveis	
	0,3%PC	0,6%PC
Com	34,30 Aa	28,88 Ba
Sem	32,99 Ab	41,74 Aa

Letras maiúsculas comparam as médias nas colunas e minúsculas nas linhas pelo teste F (P<0,05).

A inclusão do LLOS® proporcionou uma redução no TPP, apenas quando associado ao nível de 0,6% do PC. Quando se compara os dois níveis de suplementação e que receberam LLOS®, constata-se que não houve diferença entre eles (Tabela 11). No entanto, quando não foi fornecido o LLOS®, foi possível verificar que o nível de 0,6% do PC apresentou maiores valores de TPP.

Não houve efeito (P>0,05) dos fatores estudados para as eficiências de

alimentação da matéria seca, FDNcp, proteína bruta, carboidratos não fibrosos, carboidratos totais e para a eficiência de ruminação da FDNcp (Tabela 12). O LLOS® não influenciou as eficiências de ruminação e alimentação (P>0,05).

Tabela 12. Eficiências do comportamento ingestivo de bovinos suplementados a pasto com e sem adição de própolis na dieta.

Variáveis	Própolis		Níveis		CV (%)	Significância		
	Com	Sem	0,3%PC	0,6%PC		P	N	PxN
EALMS	1286,2	1240,7	1258,44	1268,5	13,99	ns	ns	ns
EALFDNcp	713,9	648,2	726,5	635,6	19,93	ns	ns	ns
EALPB	167,0	158,5	1,57,6	167,9	15,92	ns	ns	ns
EALCNF	269,6	259,7	268,9	260,3	13,20	ns	ns	ns
EALCT	1095,5	1056,7	1071,8	1080,3	13,99	ns	ns	ns
ERMMS	1175,5	1127,8	936,4	1366,9	20,68	ns	*	ns
ERUMFDNcp	951,4	848,7	815,7	984,3	28,08	ns	ns	ns
ERUMPB	223,5	214,3	175,7	262,1	21,16	ns	*	ns
ERUMCNF	523,7	486,1	389,4	620,1	25,49	ns	*	ns
ERUMCT	1463,0	1421,7	1198,9	1685,7	19,70	ns	*	ns

(*) Significativo (P<0,05) e ns não significativo de acordo com o teste F. EALMS – Eficiência alimentar da matéria seca; EALFDN – Eficiência alimentar da fibra em detergente neutro; EALCNF – Eficiência alimentar de carboidratos não fibrosos; EALPB – Eficiência alimentar da Proteína; ERUMS – Eficiência de ruminação da matéria seca; ERFDN – Eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro; ERUMPB – Eficiência de ruminação da proteína; ERUMCNF – Eficiência de ruminação dos carboidratos não fibrosos; ERUMCT – Eficiência de ruminação dos carboidratos totais.

A eficiência de ruminação da matéria seca (ERMMS) foi influenciada pelos níveis de suplementação. Houve um incremento de 45,98% para esta variável em favor do nível de suplementação de 0,6% do PC. Estes resultados ocorrem porque com a maior ingestão de MS oriunda do suplemento, o material ingerido exige menos tempo de ruminação devido à qualidade do alimento ingerido. Enquanto no nível 0,3% do PC houve uma maior ingestão de MS oriunda da pastagem, no nível 0,6% houve maior participação do concentrado. A maior densidade de nutrientes, provenientes do concentrado, promoveu efeito similar para as eficiências de ruminação da proteína bruta, carboidratos não fibrosos e carboidratos totais. Estas variáveis tiveram acréscimos de 49,21%, 59,24% e 40,60%, respectivamente.

Conclusões

A inclusão do extrato de própolis (LLOS®) na dieta de bovinos suplementados a pasto, no período chuvoso, otimiza o consumo do concentrado e, em consequência disto, aumenta o tempo de pastejo. O consumo de concentrado influi no tempo de ruminação dos animais, quando os animais do nível 0,6% do PC apresentam menores períodos ruminando, o que favorece a um maior tempo dispendido às outras atividades. O consumo de concentrado melhora a eficiência de ruminação dos nutrientes.

REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS -AOAC. Official methods of analysis. 15. ed. Arlington: 1990. 1117p.

BRASIL, AMBIENTE. "Classificação climática de Köppen-Geiger. 2005. <*www.ambientebrasil.com.br*>. *Acesso em* 30: 06-08.

BÜRGER, P. J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C.; SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; CASALI, A.D.P. 2000. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 29, n.1, p. 236-242.

CAMPBELL, A.G. 1996. Grazed pastures parameters: I. Pasture fry Matter production and availability in a stocking rat and grazing managerment experiment with dairy cows. Journal of Agriculture Science, v. 67, p. 211-216.

CASALI, A.O. 2006. *Procedimentos metodológicos in situ na avaliação do teor de compostos indigestíveis em alimentos e fezes de bovinos.* Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 47p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.

COELHO, M.S.; SILVA, J.H.V.; OLIVEIRA, E.R.A.; AMÂNCIO, A.L.; SILVA, N.V.; LIMA, R.M.B. 2010 A própolis e sua utilização em animais de produção. Archivos de Zootecnia, v.59, p.95 – 112.

FARIA, L.A.N.; BARBOSA, O.R.; ZEOULA, L.M.; AGUIAR, S.C.; PRADO, R.M.; BERTOLINI, D.A. 2011. Produto à base de própolis (LLOS) na dieta de bovinos inteiros confinados: comportamento animal e respostas sanguíneas. Acta Sientiarum. Animal Sciences v. 33, n. 1, p. 79-85.

FISHER, V.; DESWYSEN, A.G.; DESPRES, L. DUTILLEUL, P. LOBATO, J.F.P. 1997. Comportamento ingestivo de ovinos recebendo dieta à base de feno durante um período de seis meses. Revista Brasileira de Zootecnia, n. 5, p. 1032-1038.

GARDNER, A.L. 1986. Técnicas de pesquisa em pastagem e aplicabilidade de resultados em sistema de produção. Brasília: IICA/EMBRAPA CNPGL. pg.197-205.

HALL, M. B. Challenges with non-fiber carbohydrate methods. Journal of Animal Science. v.81, p. 3226–3232, 2000.

HERINGER, I.; CARVALHO, P.C.F. 2002. Ajuste da carga animal em experimentos de pastejo: Uma nova proposta. Ciência Rural v. 32, n.4, p. 675-679.

JOHNSON, A.D. 1978. Sample preparation and chemical analysis of vegetation. In: MANETJE, L.T. (Ed.) Measurement of grassland vegetation and animal production. Aberustwyth: Commonwealth Agricultural Bureaux. p. 96-102.

McMENIMAN, N.P. 1997. Methods of estimating intake of grazing animals. In:

REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, SIMPÓSIO SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM ZOOTECNIA, 34. 1997, Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p. 131-168.

MENDONÇA, S.S.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D.; SOARES, C.A.; LANA, R.P.; QUEIROZ, A.C.; ASSIS, A.J.; PEREIRA, M.L.A. 2004. Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar ou silagem de milho. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 33, p. 723-728.

MILLEN, D.D.; ARRIGONI, M.B.; PACHECO, R.D.L.; BASTOS, J.P.T.; MARIANI, T.M. 2007 Manipulação da fermentação ruminal: saúde animal e qualidade do produto fianl. Pubvet, v.1, n.5.

MIRZOEVA, O.K.; GRISHANIN, R.N.; CALDER, P.C. 1997. Antimicrobial action of propolis ansome of its components: the effects on growth, membrane potecialand motility of bacteria. Microbiology Research. V.152, n.3, p.239-246.

MODESTO, E. C.; TEIXEIRA, M.C.; ANDRADE, P.B.; BOZZI, R.; MOURA, A.A.A.; MORENO, G.M.B.; CASIMIRO, M. 2004. Comportamento de novilhas suplementadas a pasto no semi-árido In XII Reuniao anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Anais. Campo Grande – MS.

MORAES, A.; MOOJEN, E.L.; MARASCHIN, G.E. 1990. Comparação de métodos de taxas de crescimento em uma pastagem submetida a diferentes pressões de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, 1990, Campinas. Anais... Campinas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.332.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 2001. Nutrient requirements of dairy cattle. 7.ed. Washington, D.C.: National Academic Press, 381p.

PACHECO, P. S.; RESTLE, J.; VAZ, F.N.; FREITAS, ALK.; PADUA, J.T.; NEUMANN, M.; ARBOITTE, M.Z. 2006. Avaliação econômica da terminação em confinamento de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 35, n.1, p.309-320.

PARDO, R.M.P.; FISCHER, V.; BALBINOTTI, M.; MORENO, C.B.; FERREIRA, E.X.; VINHAS, R.I.; MONKS, P.L. 2003 Comportamento ingestivo diurno de novilhos em pastejo submetidos a níveis crescentes de suplementação energética. Revista Brasileira de zootecnia, v.32, n.6, p. 1408-1418.

PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; MORAES, E.H.B.; DETMANN, . VALADARES FILHO, S.C.2002. Bovinocultura de ciclo curto em pastagens em pastagens. In:SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 3. 2002, Viçosa, MG. Anais... Viçosa, MG: SIMCORTE, p. 153-196.

SALIBA, E.O.S.; NANJARO, A.; FERREIRA, W.M. 2005. Avaliação da lignina de madeira moída do Pinus e da lignina purificada e enriquecida do Eucaliptus Grandis (Lipe®), como indicadores externos em experimentos de digestibilidade aparente para coelhos em crescimento. In: TELECOFERÊNCIA SOBRE INDICADORES EM NUTRIÇÃO ANIMAL, 1. 2005, Belo

952 Horizonte. Anais... Belo Horizonte: Escola de Veterinária/UFMG, p.23-25.

953 SILVA, R.R.; CARVALHO, A.F.; MAGALHÃES, A.F.; SILVA, F.F.; PRADO, I.N.;
954 FRANCO, I.L.; VELOSO, C.M.; CHAVES, M.A.; PANIZZA, J.C.J. 2005.
955 Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de holandês em pastejo. Archivos
956 de Zootecnia, v.54, n. 205, p. 63-74.

957 SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; PRADO, I.N. CARVALHO, G.G.P.; FRANCO, I.L.;
958 ALMEIDA, V.S.; RIBEIRO, M.H.S. 2006. Comportamento ingestivo de bovinos.
959 Aspectos metodológicos. Archivos de Zootecnia, v.55, n.211, p.293-296.

960 STRADIOTTI JR., D.; QUEIROZ, A.C.; LANA, R.P.; PACHECO, C.G.;
961 CAMARDELLI, M.M.L.; DETMANN, E.; EIFERT, E. C.; NUNES, P.M.M.;
962 OLIVEIRA, M.V.M. 2004. Ação do extrato de Própolis sobre a fermentação in
963 vitro de diferentes alimentos pela técnica de produção de gases. Revista Brasileira
964 de Zootecnia, v. 33, n. 4, p. 1093-1099.

965 VALADARES FILHO, S.C.V. MORAES, E.H.B.K.; DETMANN, E. 2006. Pespectiva
966 do uso de indicadores para estimar o consumo individual de bovinos alimentados
967 em grupo In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 43, 2006, João
968 Pessoa. Anais … João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p. 291-322.

969 Van SOEST, P. J. Nutritional ecology of the ruminant. 2ed. Ithaca: Cornell University,
970 1994. 476.

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

974 WILM, H.G.; COSTELLO, D.F.; KLIPPLE, G.E. 1994. Estimating forage yield by the
975 double sampling method. Journal of American Society of Agronomy, v.36, p.194-
976 203.

977

978

979

980

981

982

983

984

985

986

987

988

989

Uso de extrato de própolis (LLOS®) na alimentação de bovinos criados a pasto, submetidos a diferentes níveis de suplementação

Resumo - Objetivou-se com este estudo avaliar o consumo, a digestibilidade e o desempenho de bovinos suplementados a pasto, com e sem a adição do extrato de própolis (LLOS®) na dieta. Foram utilizados 32 novilhos mestiços (5/8 Zebu x 3/8 Europeu), com idade média de 20 meses e peso inicial de 269 ± 27,86 kg. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 2, com oito repetições, sendo os fatores dois níveis de suplementação (0,3 e 0,6% do peso corporal em matéria seca) e a adição ou não de extrato de própolis (LLOS®) na dieta. O consumo de MS foi influenciado apenas pelo nível de suplementação, sendo superior para o nível de 0,6% do PC. Dentro do nível de 0,3% do PC, a inclusão do LLOS® propiciou um incremento de 5,13% no consumo de pasto. No nível de 0,6% do PC, a inclusão de LLOS® não apresentou diferença estatística. Considerando apenas os animais que receberam LLOS®, houve um consumo de volumoso superior em 6,03% para o nível de 0,3% do PC. O uso do LLOS® e do nível de suplementação de 0,6% do PC favorece o consumo dos nutrientes por bovinos suplementados a pasto. Em se tratando de digestibilidade, há uma maior participação da suplementação na melhoria da digestibilidade aparente dos nutrientes em relação ao LLOS®. A suplementação de 0,6% do PC proporciona maior ganho de peso aos animais.

Palavras-chave: ingestão de matéria seca, desempenho, digestibilidade, estação chuvosa, LIPE®.

Use of propolis (LLOS®) in feeding cattle raised on pasture under different levels of supplementation

The objective of this study was to evaluate the intake, digestibility and performance of grazing cattle supplemented with or without of propolis extract (LLOS®), during the rainy season. Thirty-two uncastrated crossbred steers (269 ± 27,86 kg) with an average age of 20 months were used a completely randomized design with a 2 x 2 factorial arrangement of treatments, with 8 repetitions. Two levels of supplementation were used (0.3 and 0.6% of body weight (BW), on a dry matter (DM) basis) and with or without the addition of propolis extract (LLOS®). In treatments with propolis extract (LLOS®), the extract was added daily at 2 g/kg DM supplement. The intake was influenced only by the level of supplementation and was greater when supplemented at 0.6% BW. When supplemented at 0.3%BW, the inclusion of LLOS® enabled an increase of 5.13% in the consumption of pasture, however at 0.6%BW, adding LLOS® showed no statistical difference. When considering only the LLOS® treated animals, there was a higher roughage intake of 6.03% for the level of 0.3%BW. The use of LLOS® and supplementation level of 0.6%BW favors the consumption of nutrients by supplemented cattle on pasture. In terms of digestibility, there is a greater effect of supplementation in improving the digestibility of nutrients when using LLOS®. Supplementation of 0.6%BW resulted in greater weight gains of the animals.

Key words: dry matter intake, performance, digestibility, rainy season, LIPE®

Introdução

A cada ano o agronegócio brasileiro consolida sua importante posição na economia, como resultado do avanço tecnológico, do incremento na produtividade da ocupação de novas áreas (FERNANDES et al., 2007).

A produção de carne no Brasil tem crescido significativamente, observando-se que, a partir de 1990, com a globalização da economia e a abertura dos mercados, intensificou-se ainda mais o processo de modernização da atividade agropecuária, em decorrência do aumento da competitividade e da forte pressão da relação desfavorável entre os preços de insumos e de produtos (FERNANDES et al., 2007).

O desempenho animal sob pastejo, expresso em produção por animal, é condicionado por diferentes fatores, tais como: genética animal, valor nutritivo, consumo e eficiência na conversão da forragem consumida (GOMIDE & GOMIDE 2001).

A suplementação de bovinos a pasto vem se tornando uma prática cada vez mais utilizada pelos criadores e pesquisadores, devido ao encurtamento do ciclo de produção e, em consequência disto, há uma maior lucratividade do sistema de produção.

Durante a estação da seca, a produção animal em pastagens tropicais é caracterizada pelo baixo desempenho ou pela perda de peso dos animais (MORAES, et al 2012). Nestas condições, gramíneas tropicais possuem baixo valor nutritivo e apresentam teor proteico abaixo do valor mínimo (7,0 a 8,0%) para que os microrganismos tenham condições de utilização dos substratos energéticos fibrosos potencialmente digestíveis (LAZZARINI et al., 2009). No entanto, a suplementação de bovinos a pasto também tem sido utilizada e pesquisada no período chuvoso, buscando otimizar o ganho de peso, apesar das forragens apresentarem maior produção e melhor qualidade nesse período (PROHMANN et al., 2004).

Com o objetivo de melhorar a eficiência alimentar e minimizar as perdas ocasionadas pelos processos digestivos, o uso de ionóforos vem a ser uma boa alternativa para aumentar a produtividade. Devido algumas restrições impostas pela União Europeia (UE), pelo uso de antibióticos ionóforos, algumas pesquisas têm se voltado para o uso da própolis e seus derivados, por se tratar de um produto natural e possuir propriedades ionóforas (STRADIOTTI JR. et al., 2004).

O uso da própolis como aditivo alimentar para bovinos de corte foi estudado

por Simioni (2011). Este autor verificou que o produto a base de própolis, com maior concentração de flavonoides e ácidos fenólicos (LLos C1++), e a monesina foram similares quanto aos efeitos sobre processos digestivos, produção de ácidos graxos de cadeia curta, produção microbiana e cinética ruminal. Concluindo que não há justificativa para adição de um ou outro aditivo à dieta. Os produtos à base de própolis devem ser mais bem estudados para adequação das doses fornecidas.

O autor relata ainda no estudo que as doses do produto de própolis LLOS utilizadas pouco interfere nas características da carcaça e na composição química e lipídica do músculo *Longissimus dorsi*, e, quando interferiram, foi de forma positiva, aumentando os ácidos graxos insaturados C16:1 n-9 e 16:1 n-5. Verificou-se que a adição de produtos à base de própolis LLOS à dieta dos bovinos pode manter a coloração da carne armazenada em refrigerador, permanecendo mais atraente para os consumidores.

Oliveira (2005), em uma pesquisa sobre a utilização da monesina e própolis na manipulação da fermentação ruminal, verificou que a própolis é mais eficiente que a monesina em reduzir a produção de amônia de culturas de microrganismos ruminais em meio contendo caseína hidrolisada. E que o extrato etanólico de própolis aumentou o desempenho e a eficiência alimentar de vacas lactantes, quando adicionado à dieta.

O uso de aditivos naturais, que venham a melhorar a eficiência alimentar e o desempenho, torna-se uma alternativa bastante viável para a produção animal. Neste contexto, objetivou-se com este estudo avaliar o consumo, a digestibilidade e o desempenho de bovinos a pasto, submetidos a diferentes níveis de suplementação, com e sem a adição do extrato de própolis (LLOS®) na dieta.

Material e Métodos

O estudo foi realizado na Fazenda Princesa do Mateiro, localizada no município de Ribeirão do Largo, região Sudoeste da Bahia, o qual possui clima tropical úmido (KOPPEN, 2005). Foram utilizados 32 bovinos mestiços (5/8 Zebu x 3/8 Europeu), com idade média de 20 meses e peso inicial de 269 ± 27,86 kg. Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 2 (dois níveis de suplementação e a adição ou não do extrato de própolis - LLOS®) e oito repetições.

Os fatores foram dois níveis de suplementação (0,3 e 0,6% do peso corporal

(PC), com base na matéria seca) e a adição ou não do extrato de própolis (LLOS®) no concentrado.

O período experimental foi de 126 dias, sendo os primeiros 14 dias para adaptação dos animais à dieta e ao manejo, e 112 dias de coleta dos dados experimentais, tendo início em dezembro de 2010 e término em abril de 2011.

Os animais receberam uma dose (1ml / 50kg PC) de vermífugo (Ivermectina 2,25% e Abamectina 1,25%), com poder de "longa ação", sendo este maior que o período experimental, eliminando, assim, a necessidade da utilização de vermífugos ao longo do período experimental, e evitando um possível estresse dos animais que, por ventura, poderia prejudicar a acurácia dos dados de desempenho.

O fornecimento do concentrado era realizado diariamente, às 10:00 horas, em cochos plásticos descobertos, medindo 3,6 metros e permitindo aos animais acesso em ambos os lados. Os animais tinham acesso irrestrito à água em cada piquete. Os pesos corporal inicial (PC_i) e final (PC_f) foram obtidos por meio da pesagem dos animais após um jejum hídrico e alimentar de 12 horas. Durante o período experimental, os animais foram pesados em períodos de 28 dias para que fosse possível o ajuste do fornecimento de concentrado, uma vez que este era realizado com base no peso corporal dos animais (%PC).

A dieta foi formulada de acordo com o NRC (2000), considerando uma razão volumoso:concentrado de 80:20. O suplemento concentrado utilizado neste estudo apresentava: 95,61% farelo de milho; 3,55% ureia e 0,84% calcário. Quando adicionado o extrato de própolis (LLOS®) no concentrado, foi fornecido 2 gramas por quilograma de suplemento concentrado, ofertado por dia.

Os animais foram mantidos em sistema de produção a pasto, sob pastejo intermitente, em uma pastagem de capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandú. A área experimental era dividida em 12 piquetes de 1,2ha cada. No início do período experimental, os animais foram alocados de forma aleatória em um conjunto de quatro piquetes, durante um período de 28 dias e, a cada sete dias, os grupos de animais eram remanejados de piquete para que todos os grupos passassem em todos os piquetes a fim de reduzir um possível efeito entre piquetes. Após um período de 28 dias de ocupação, os grupos eram realocados em outro conjunto contendo quatro piquetes.

A pastagem foi avaliada a cada 28 dias, tanto nos piquetes de entrada (novo conjunto de quatro piquetes), quanto nos de saída (piquetes onde os animais

permaneceram durante um período de 28 dias), a fim de se obter a disponibilidade e acúmulo de matéria seca no pasto (kg MS.ha^{-1}). Para isso, no primeiro dia de cada período, em cada piquete, foram coletadas 12 amostras (quadrado metálico de 0,25m^2) cortadas com o auxílio de "tesoura de jardinagem", conforme a metodologia descrita por McMeniman (1997).

Logo após o corte, as amostras foram pesadas em balança digital portátil, com precisão de 5g, e logo em seguida, foi feita uma amostra composta dos quatro piquetes de entrada e quatro piquetes de saída. Após a homogeneização das amostras, foram retiradas amostras em duplicatas. Uma foi acondicionada em saco plástico, identificada e congelada à -10°C, e a outra foi utilizada para separação dos componentes morfológicos lâmina foliar, colmo e material morto, os quais foram pesados para obter o percentual de cada componente e armazenados em sacos plásticos previamente identificados e congeladas a -10°C, para posterior determinação da composição química.

A biomassa residual de matéria seca (BRD) foi estimada conforme o método da dupla amostragem (WILM et al., 1994). Com o auxílio de um quadrado de área conhecida (0,25m^2), lançado de forma aleatória 60 vezes por piquete, a quantidade de forragem (matéria natural) no interior do quadrado foi estimada visualmente. Das 60 amostras avaliadas visualmente, apenas 12 foram cortas e pesadas em uma balança digital com precisão de 5 gramas. De posse dos valores das amostras cortadas e estimadas visualmente, por meio da equação proposta por Gardner (1986), foi possível calcular a quantidade de biomassa de forragem disponível por piquete, expressa em kg MS.ha^{-1}. Foi utilizada a técnica do triplo emparelhamento para mensurar o acúmulo de biomassa no tempo, considerando dois piquetes que permaneciam sem pastejo por 28 dias, funcionando como exclusores (MORAES et al., 1990). O acúmulo de MS nos diferentes períodos experimentais foi calculado multiplicando-se o valor da taxa de acúmulo diário (TAD) pelo número de dias do período.

A estimativa da TAD de MS foi realizada através da equação proposta por Campbell (1966):

$$TADj = \frac{(Gi - Fi - 1)}{n}$$

Em que:

- ✓ TADj – taxa de acúmulo de matéria seca diária no período j em kgMS/ha dia;
- ✓ Gi – matéria seca final média dos quatro piquetes diferidos no instante i, em kg MS;

- ✓ Fi – 1 – matéria seca inicial média presente nos piquetes diferidos no instante i -1, em kgMS.ha^{-1};
- ✓ n – número de dias do período.

A taxa de lotação (TL) foi calculada considerando a unidade animal (UA) como sendo 450 kg de PC (peso corporal), conforme a fórmula seguinte:

$$TL = \frac{UAt}{área}$$

Em que:

- ✓ TL – taxa de lotação;
- ✓ UAt – unidade animal total;
- ✓ Área – área total do experimento, em ha.

A oferta de forragem (OF) foi calculada de acordo com Prohmann et al. (2004):

$$OF = \left(\frac{BRD * área + TAD * área}{PCtotal}\right) * 100$$

Em que:

- ✓ OF – oferta de forragem, em kg MS/100 kg PC dia;
- ✓ BRD – biomassa residual total, em kg/ha dia de MS;
- ✓ TAD – taxa de acúmulo diário em kg MS/ha dia;
- ✓ PC – peso corporal.

A estimativa da matéria seca potencialmente digestível (MSpd) do pasto foi realizada conforme a metodologia descrita por Paulino et al. (2006):

$$MSpd = 0{,}98 * (100 - \%FDN) + (\%FDN - \%FDNi)$$

Para calcular a disponibilidade de MS potencialmente digestível (DMSpd), foi utilizada a equação abaixo:

$$DMSpd = DTMS * MSpd$$

Em que:

- ✓ DMSpd – disponibilidade de MS potencialmente digestível, em kg.ha^{-1};
- ✓ DTMS – disponibilidade total de MS, em kg.ha^{-1};

- ✓ MSpd – MS potencialmente digestível, em percentual.

As amostras da forragem do pastejo simulado foram obtidas através do consumo observado dos animais experimentais, conforme Johnson (1978), identificando-se o tipo de material consumido e coletando-se uma amostra semelhante ao alimento ingerido.

As amostras concentrado, forragens e fezes, após a pré-secagem, foram moídas em moinho tipo Willey, a 1 mm, para realização das análises químicas. As analises foram realizadas no Laboratório de Métodos e Separações Químicas do Departamento de Tecnologia Rural e Animal, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

As análises dos teores de matéria seca (MS), cinzas, proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) nas amostras de alimentos e fezes foram realizadas segundo a metodologia descrita por AOAC (1990). O teor de matéria orgânica (MO) foi estimado deduzindo-se o teor de cinzas do valor de matéria seca.

Tabela 1. Composição química do capim *Brachiaria Brizanta* e do concentrado

INGREDIENTE (%)	PSIMULADO	CONCENTRADO
Matéria seca	20,03	87,62
Matéria orgânica	98,84	98,73
Proteína bruta	11,46	21,78
Extrato etéreo	1,99	0,20
Carboidratos totais	85,17	76,75
NDT estimado	76,96	76,19
CNF	22,32	63,60
FDNcp	58,09	1,75
FDNpd estimado	42,63	1,54
FDA	34,76	9,96
CINZAS	1,16	1,27
LIGNINA	6,45	1,77

FDNcp – Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína, FDNpd – Fibra em detergente neutro potencialmente degradável, FDA – Fibra em detergente ácido.

As estimativas da produção fecal, consumo e digestibilidade foram realizadas entre o 37º e 41º dia do ensaio experimental.

Para estimar a produção fecal, utilizou-se o LIPE® (lignina purificada e enriquecida), como indicador externo, fornecido diariamente, às sete horas da manhã, uma capsula em dose única por animal, com sete dias para adaptação e regulação do fluxo de excreção do marcador e cinco dias para coleta das fezes.

As fezes foram coletadas uma vez ao dia, durante cinco dias, no próprio piquete em cinco horários pré-estabelecidos: 8:00, 10:00, 12:00, 14:00 e 16:00 horas,

compondo, assim, amostras de fezes por animal. Posteriormente, as fezes foram armazenadas em câmara fria a -10°C. As amostras de fezes coletadas foram pré-secas e moídas, para as posteriores análises. A estimativa da produção fecal foi feita determinando o teor de LIPE® nas fezes, através de espectrômetros de infravermelho no Laboratório da Escola de Veterinária da UFMG, utilizando-se a fórmula, segundo Saliba et al. (2005):

$$PF = \frac{Quantidade\ do\ LIPE®\ fornecido \frac{g}{\left(\frac{Ai}{MStotal}\right) * 100}}{MS\ 105°C}$$

Em que:

- ✓ PF – produção fecal;
- ✓ Ai – relação logarítmica das intensidades de absorção das bandas dos comprimentos de onda 1050 cm^{-1} / 1650 cm^{-1}.

O consumo de MS de concentrado foi estimado com a utilização do indicador óxido de cromo, o qual foi fornecido na quantidade de 10g por animal, misturado ao concentrado, durante oito dias, de acordo com a metodologia descrita por Valadares Filho et al. (2006), segundo o esquema de coleta de fezes descrito para estimar a produção fecal através da equação

$$CMSS = \frac{\mathbf{EF} * Cr^2O^3\ fezes}{Cr^2O^3\ concentrado}$$

Em que:

- ✓ Cr_2O_3 – concentração de óxido de cromo nas fezes e no concentrado;
- ✓ EF – Produção fecal.

O consumo individual de concentrado foi estimado dividindo-se a excreção total do Cr^2O^3 pela sua respectiva concentração no suplemento.

O valor da FDNi foi determinada de acordo com Casali (2006), após a incubação ruminal de 0,5 g de alimento (forragem e suplemento) e fezes, durante 240 horas, utilizando-se sacos confeccionados com tecido não tecido (TNT), gramatura 100 (100 $g.m^2$), 5x5 cm. Para determinação da FDNi, o material remanescente da incubação foi submetido à extração com detergente neutro.

O consumo de MS total foi calculado da seguinte forma:

$$CMS\ total\ \left({}^{kg}/_{dia} = \frac{\{(EF * CIF) - IS\} + CMSS}{CIV}\right)$$

Em que:

- ✓ EF – excreção fecal diária (kg MS.dia^{-1}), obtida utilizando-se o LIPE®;
- ✓ CIF – concentração do indicador nas fezes (g.kg^{-1});
- ✓ CIV – concentração do indicador no volumoso;
- ✓ IS – quantidade do indicador presente no concentrado;
- ✓ CMSS – consumo de MS do concentrado, em kg MS.dia^{-1}.

As variáveis estudadas foram interpretadas estatisticamente por meio de análise de variância e teste F, a 0,05 de probabilidade, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (2001).

Resultados e discussões

Na Figura 1, é possível observar que a disponibilidade total de matéria seca (DTMS) e de matéria seca potencialmente digestível (MSpd) é superior aos valores indicados pelo NRC (2000) como sendo o limite mínimo para não restringir o consumo de matéria seca a pasto, que é de 2000kgMS.ha^{-1}. Dessa forma, a DTMS e MSpd permitiram aos animais uma maximização do consumo de forregem durante o período experimental. Em tempo, é possível observar na Figura 1 a baixa disponibilidade de material morto (MM), o que indica uma forragem com maior percentual de matéria seca verde, que é o produto da soma da folha mais o colmo.

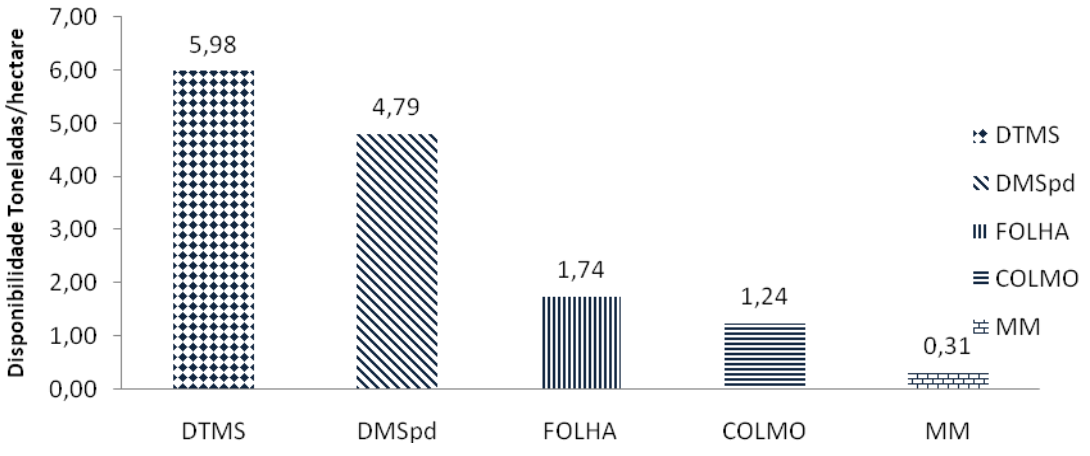

Figura 1. Disponibilidade total de matéria seca (DTMS), matéria seca potencialmentedigestível (MSpd), folha, colmo e material morto(MM) da pastagem com*Brachiária brizantha*por hectare.

Com relação à biomassa residual (BRD), taxa de acúmulo diário (TAD), oferta de forragem (OF) e taxa de lotação (TL), durante o período experimental, os valores médios podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2. Médias da Biomassa Residual (BRD), Taxa de Acúmulo Diário (TAD), Oferta de Forragem (OF) e Taxa de Lotação (TL).

Variáveis	18/12/2010	18/01/2011	19/02/2011	19/03/2011	19/04/2011	MÉDIA
BRD	424,45	793,36	517,06	328,04	515,73	515,73
TAD	30,76	40,86	45,52	13,91	32,76	32,76
OF	47,07	78,99	48,02	27,64	41,85	48,71
TL	2,14	2,34	2,60	2,74	2,91	2,55

BRD, em kgMS/ha.dia^{-1}; TAD, em kgMS/ha.dia^{-1}; OF, em kg MS por 100 kg PC por dia; TL, em UA.ha^{-1}.

A oferta de forragem durante o período experimental foi superior ao valor preconizado por Hodgson (1990), que é de 10 a 12kg de MS/100 kg PC dia, visando a otimização do consumo de matéria seca a pasto. Devido ao aumento do peso corporal dos animais durante o estudo, houve um incremento na taxa de lotação, no entanto, a oferta de forragem manteve-se adequada aos valores recomendados por Hodgson (1990).

De acordo com Almeida (2011), o consumo de matéria seca determina a quantidade de nutrientes disponíveis para o crescimento animal, e alimentos volumosos, como a forragem a pasto, têm grande participação na ingestão de matéria seca pelo animal.

A menor concentração de biomassa residual no período de março deve-se à menor pluviosidade neste período, minimizando, em consequência disto, a deposição de biomassa neste período.

O consumo total de MS, em kg.dia^{-1}, foi influenciado ($P<0,05$) apenas pelo nível de suplementação, independentemente do fornecimento de LLOS® no suplemento, sendo superior para o nível de 0,6% do PC (Tabela 3). Este resultado não está em consonância com a literatura que versa sobre o tema, pois, normalmente, não se constata efeito aditivo proveniente da interação pasto/suplemento, quando se trabalha com níveis superiores a 0,4% do PC. No entanto, quando avaliado em relação ao percentual do peso corporal dos animais, o consumo diário total de matéria seca (CMST, %PC), bem como

o consumo diário de volumoso (CSVOL, %PC), não apresentaram diferença (P>0,05) entre os tratamentos estudados (Tabela 3). Provavelmente, estas variáveis, com base no peso corporal do animal (%PC), possam representar melhor o consumo diário de MS dos animais que representam um determinado tratamento, dando fidelidade ao efeito dos tratamentos utilizados sobre o consumo diário de MS e de volumoso.

Tabela 3. Médias dos consumos médios diários de novilhos suplementados a pasto com e sem a adição do extrato de própolis (LLOS®).

Variáveis	Própolis		Níveis		CV(%)	Significância		
	Com	Sem	0,3%PC	0,6%PC		P	N	PxN
CMST (kg.dia^{-1})	9,79	9,68	9,34	10,12	5,59	ns	*	ns
CSVOL (kg.dia^{-1})	8,36	8,25	8,39	8,22	3,39	ns	ns	*
CMST (%PC)	2,80	2,78	2,72	2,86	12,69	ns	ns	ns
CSVOL (%PC)	2,40	2,37	2,44	2,33	11,41	ns	ns	ns
CMSO (kg/dia)	9,67	9,57	9,24	10,00	5,59	ns	*	ns
CSEE (kg/dia)	0,194	0,192	0,186	0,200	5,59	ns	*	ns
CSPB (kg/dia)	1,12	1,10	1,07	1,16	5,59	ns	*	ns
CSFDNcp (kg/dia)	5,68	5,62	5,43	5,87	5,59	ns	*	ns
CSFDNcp (%PC)	1,62	1,62	1,58	1,66	12,69	ns	ns	ns
CSCNF (kg/dia)	2,18	2,16	2,08	2,26	5,59	ns	*	ns
CSNDT (kg/dia)	7,14	7,31	6,77	7,67	6,72	ns	*	ns

(*) Significativo (P<0,05) e ns não significativo de acordo com o teste F. Consumo de matéria seca total – CMST; consumo de volumoso – CSVOL; consumo de matéria orgânica – CMSO; consumo de extrato etéreo – CSEE; consumo de proteína bruta – CSPB; consumo de fibra em detergente neutro corrida para cinzas e proteína- CSFDNcp; consumo de carboidratos não fibrosos – CSCNF; consumo nutrientes digestíveis totais – CSNDT; peso corporal – PC.

Os consumos de matéria orgânica, extrato etéreo, proteína bruta, FDNcp, carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais foram influenciados apenas pelos níveis de suplementação (Tabela 3). Ambas variáveis apresentaram maior valor (P<0,05) para o grupo de animais suplementados com 0,6% do PC. Estes resultados justificam-se pelo maior aporte de nutrientes existente em função desses animais terem recebido o dobro do concentrado ofertado aos animais do nível 0,3% do PC, uma vez que a formulação da dieta era a mesma, variando apenas, e tão somente, em quantidade.

Houve interação (P<0,05) entre os tratamentos avaliados para a variável consumo diário de matéria seca oriunda do volumoso (CSVOL, em kg.dia^{-1}) (Tabela 3) e o desdobramento da interação pode ser visualisado na Tabela 4.

Tabela 4. Desdobramento da interação entre os tratamentos e o consumo de volumoso diário, em (kgMS.dia^{-1}).

Própolis	Níveis	
	0,3%PC	**0,6%PC**
Com	8,61 Aa	8,12 Ab
Sem	8,19 Ba	8,32 Aa

Letras maiúsculas comparam as médias nas colunas e minúsculas nas linhas pelo teste F (P<0,05).

Os animais suplementados com 0,3% do PC + LLOS® apresentaram maior consumo de volumoso do que aqueles suplementados com o mesmo nível, porém, sem a adição de LLOS® (Tabela 4). Quando suplementados com 0,6% do PC, a inclusão de LLOS® ao concentrado não apresentou diferença no consumo de volumoso diário (P>0,05).

Considerando a inclusão ou não do LLOS®, os animais suplementados apenas com concentrado, sem a inclusão do LLOS®, apresentaram CSVOL semelhante entre os dois níveis de suplementação estudados (Tabela 4). No entanto, quando adicionado o LLOS® ao concentrado, os animais suplementados com 0,3% do PC apresentaram um CSVOL 6,03% superior aos animais suplementados com 0,6% do PC (Tabela 4).

Este incremento no consumo de MS da forragem no grupo de animais suplementados com 0,3% do PC + LLOS® é extremamente relevante, quando se busca um efeito aditivo, visando potencializar a ingestão do pasto, por ser este o constituinte da dieta com menor custo, que, por conseguinte, propiciará maior retorno econômico aos produtores. Esse efeito positivo sobre o CMST, possivelmente, ocorreu devido às melhores condições ruminais proporcionadas pela presença do LLOS®, que age sobre as bactérias gram-positivas. Segundo Oliveira et al. (2004), essas bactérias ocasionam maior produção de metano e amônia no interior do rúmen, reduzindo, assim, a eficiência de utilização dos nutrientes da dieta pelo animal.

Com relação aos coeficientes de digestibilidade, houve interação entre os níveis de suplementação e a adição do LLOS® para os coeficientes de digestibilidade do extrato etéreo e carboidratos não fibrosos. Os valores médios dos coeficientes de digestibilidade podem ser visualizados na Tabela 5 e o desdobramento das interações na Tabela 6.

Tabela 5. Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca, da matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro, nutrientes digestíveis totais, carboidratos totais e dos carboidratos não fibrosos.

Variáveis (%)	Própolis		Níveis		CV(%)	Significância		
	Com	Sem	0,3%PC/MS	0,6%PC/MS		P	N	PxN
CDMST	63,28	63,37	61,45	65,19	2,96	**ns**	*	**ns**
CDMO	64,37	64,81	62,76	66,42	2,80	**ns**	*	**ns**
CDEE	60,60	57,26	49,34	68,53	3,53	*	*	*****
CDPB	61,39	60,15	59,82	61,71	3,33	**ns**	*	**ns**
CDFDNcp	71,57	76,53	72,12	75,97	1,80	*	*	**ns**
NDT	72,83	75,43	72,47	75,79	1,49	*	*	**ns**
CDCT	65,49	65,51	63,34	67,67	2,66	**ns**	*	**ns**
CDCNF	96,41	94,47	96,40	96,48	0,14	**ns**	**ns**	*****

(*) Significativo (P<0,05) e ns não significativo de acordo com o teste F. Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca total – CDMST; coeficiente de digestibilidade aparente da matéria orgânica – CDMO; coeficiente de digestibilidade aparente do extrato etéreo – CDEE; coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta – CDPB; coeficiente de digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína – CDFDNcp; nutrientes digestíveis totais – NDT; coeficiente de digestibilidade aparente dos carboidratos totais – CDCT; coeficiente de digestibilidade aparente dos carboidratos não fibrosos – CNF.

Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca total (CDMST), matéria orgânica (CDMO), proteína bruta (CDPB) e carboidratos totais (CDCT) foram influenciados apenas pelos níveis de suplementação (P>0,05) (Tabela 5). É importante salientar que, para os nutrientes supracitados, o LLOS® não teve influência. Em ambos os casos, os animais suplementados com 0,6% do PC apresentaram valores superiores àqueles suplementados com 0,3% do PC. Estes resultados demonstram que a oferta de um maior aporte de nutrientes oriundos do concentrado contribui para a melhoria da digestibilidade total destes nutrientes, inclusive, pelo melhor aproveitamento dos nutrientes oriundos da forragem. Neste aspecto, considerando que, aproximadamente, 30% do desempenho animal é função da digestibilidade, poder-se-ia esperar uma melhor performance animal, quando se obtém melhor digestibilidade destes nutrientes.

Os valores médios encontrados para CDMS, CDPB, CDNDT e CDCT foram: 63,32%, 60,76%, 74,13% e 65,50%, respectivamente. Estes resultados assemelham-se aos encontrados por Baroni et al. (2012), Wanderley et al. (2012) e Chizzzotti et al. (2012), com médias dos coeficientes de digestibilidade aparente de 64,6%, 60,2%, 72,43% e 65,03 para MS, PB, NDT e CT, respectivamente.

Os coeficientes de digestibilidade do (CDFDNcp) e dos nutrientes digestíveis totais (CDNDT) foram influenciados, de forma independente, tanto pela adição do

LLOS® no concentrado, quanto pelos níveis de suplementação utilizados neste estudo. Em ambos os casos, as maiores digestibilidades foram constatadas para os animais que não receberam LLOS® e para aqueles que receberam o maior nível de suplementação. Os valores encontrados estão em consonância com relatos da literatura (PEREIRA et al, 2006 e PORTO et al, 2009).

Prado et al. (2010) verificaram em pesquisa com adição do LLOS® e da monensina sódica que os aditivos minimizam a digestibilidade ruminal e ocasionam alterações no principal local de digestão (rúmen) para a maioria dos componentes nutritivos, que refletiram em aumentos significativos na digestibilidade intestinal. A provável mudança, segundo os autores, acarretou aumento nas quantidades de matéria seca e orgânica, proteína bruta, fibras em detergentes neutro e ácido, carboidratos totais e não estruturais que chegam ao intestino para serem digeridos neste compartimento. Outra hipótese é que os produtos contendo própolis e monensina podem atuar sobre bactérias intestinais, selecionando-as. Dessa forma, uma relação positiva entre a digestibilidade das forragens e o nível de consumo, em razão à limitação física. A elevação da taxa de degradação e/ou o fluxo da digesta do rúmen aumentam o consumo. Quando se fornecem aos ruminantes dietas com alto teor de energia, que é digerida rapidamente, este limite físico não é atingido e o animal controla o consumo para satisfazer suas exigências em energia (LEÃO et al., 2005).

Ao realizar o desdobramento da interação existente entre os tratamentos para o coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo (CDEE), o grupo de animais suplementados com 0,3% do PC apresentou coeficiente de disgetibilidade de 18,68% superior ($P<0,05$), quando se adicionou o LLOS® ao concentrado (Tabela 6). No entanto, quando suplementados com 0,6% PC, não houve diferença ($P>0,05$) para o CDEE (Tabela 6).

No que diz respeito à adição ou não do LLOS® ao concentrado, o grupo de animais suplementados com 0,6% do PC + LLOS® apresentaram um CDEE 26,35% superior ($P<0,05$) ao CDEE dos animais suplementados com 0,3% do PC + LLOS®. A mesma tendência foi constatada entre os grupos de animais que não receberam o LLOS® na dieta, sendo que, neste caso, o CDEE do grupo de animais suplementados com 0,6% do PC foi 53,74%, superior ao CDEE dos animais suplementados com 0,3% do PC (Tabela 6).

Tabela 6. Desdobramento das interações entre os tratamentos e os coeficientes de digestibilidade do extrato etéreo (CDEE) e carboidratos não fibrosos (CDCNF).

Própolis	Níveis	
	0,3%PC	**0,6%PC**
	CDEE	
Com	53,55 Ab	67,66 Aa
Sem	45,14 Bb	69,40 Aa
	CDCNF	
Com	96,30Bb	96,50 Aa
Sem	96,53Aa	96,44 Aa

Letras maiúsculas comparam as médias nas colunas e minúsculas nas linhas pelo teste F (P<0,05).

Para o coeficiente de digestibilidade dos carboidratos não fibrosos (CDCNF), constatou-se que os animais suplementados com 0,3% do PC, sem a adição de LLOS®, apresentaram CDCNF 0,24% superior (P<0,05) àqueles animais suplementados com o mesmo nível, porém, com a adição de LLOS® (Tabela 6). Essa diferença não existiu entre os grupos de animais suplementados com 0,6% do PC (P>0,05).

No que concerne à adição ou não do LLOS® ao concentrado, o grupo de animais suplementados com 0,6% do PC + LLOS® apresentaram um CDCNF 0,21% superior (P<0,05) ao CDCNF dos animais suplementados com 0,3% do PC + LLOS® (Tabela 6). Essa diferença não existiu entre os grupos de animais que não receberam o LLOS® na dieta (P>0,05).

Com relação ao desempenho dos animais, aqueles suplementados com 0,6% de PC apresentaram maior ganho médio diário (GMD) (P<0,05) e, consequentemente, maior ganho de peso total durante o período experimental (Tabela 7).

A adição do LLOS® não influenciou o GMD dos animais, tão quanto o ganho de peso total no período experimental (P>0,05), tendo apenas uma diferença numérica positiva de 6,5 kg para o grupo de animais que receberam LLOS® na dieta (Tabela 7).

Não houve efeito (P>0,05) dos tratamentos avaliados no presente estudo sobre a conversão alimentar (CA) dos animais (Tabela 7).

Tabela 7. Médias dos pesos iniciais, finais, ganho médio diário e ganho total no período experimental e conversão alimentar de bovinos suplementados a pasto, com a adição ou não do extrato de própolis (LLOS®) na dieta.

Variáveis	Própolis		Níveis		CV(%)	Significância		
	Com	Sem	0,3%PC/MS	0,6%PC/MS		P	N	Px N
PCi (kg)	272,50	280,25	274,50	278,25	10,67	-	-	-
PCf (kg)	375,53	369,96	367,60	377,89	2,93	ns	*	ns
GMD (g/dia)	0,919	0,801	0,831	0,889	11,36	ns	*	ns
GTOTAL (kg)	103,03	89,71	93,1	99,64	11,36	ns	*	ns
CA (kg)	10,64	12,08	11,23	11,37	11,37	ns	ns	ns

(*) Significativo (P<0,05) e **ns** não significativo, de acordo com o teste F.Peso corporal inicial e final (PCi e PCf), em kg; Ganho médio diário (GMD), em $kg.dia^{-1}$; Ganho de peso total no período experimental (GTOTAL), em kg; Conversão alimentar (CA), kg MS ingerida por kg de ganho de peso (KgMS/kgPCganho).

Conclusões

A adição do extrato de própolis (LLOS®) à dieta de bovinos criados a pasto proporciona um incremento no consumo diário de volumoso, quando esses são suplementados com 0,3% do peso corporal, com base na matéria seca, e proporciona um efeito aditivo no consumo diário de volumoso, o que é desejado. Com relação à digestibilidade aparente da matéria seca e dos nutrientes, a adição do extrato de própolis (LLOS®) tem pouco efeito na melhoria destas variáveis, restando apenas o efeito do maior nível de suplementação sobre as mesmas. Bovinos, machos inteiros, apresentam maior ganho de peso, quando suplementados com 0,6% do peso corporal, com base na matéria seca.

Referências

ALMEIDA, V.V.S. 2011. Glicerina bruta em suplementos para novilhas mestiças em pastagens. Vitor Visintin Silva de Almeida – Tese de Doutorado – Universidade Federal de Viçosa – UFV, 126p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS -AOAC. Official methods of analysis. 15. ed. Arlington: 1990. 1117p.

BARONI, C.E.S.; LANA, R.P. FREITAS, J.A.; MANCIO, A.B.; SVERZUT, C.B.; QUEIROZ, A.C. LEÃO, M.I. 2012. Níveis de suplementao para novilhos nelore terminados a pasto na seca: consumo, e digestibilidade. **Archivos de Zootecnia,** n.233 v.61, p.31-41.

CASALI, A.O. 2006. Procedimentos metodológicos in situ na avaliação do teor de compostos indigestíveis em alimentos e fezes de bovinos. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 47p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.

CHIZZOTTI, F.H.M.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S.C.; LEAO, M.I., RIBEIRO, K.G. 2012. Digestibility and microbial efficiency in steers fed diets based on corn silage hybrids and concentrate levels. Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 64, n.3, p.649-657.

FERNANDES, H.J.; PAULINO, M.F.; MARTINS, R.G.R.; VALADARES FILHO, S.C.; TORRES, R.A.; PAIVA, L.M. MORAES, G.F.B.K. 2004. Ganho de peso, conversão alimentar, ingestão diária de nutrientes e digestibilidade de garrotes não-castrados de três grupos genéticos em recria e terminação. Revista Brasileira de Zootecnia, v.33n.6, p.2403-2411.

GARDNER, A.L. 1986. Técnicas de pesquisa em pastagem e aplicabilidade de resultados em sistema de produção. Brasília: IICA/EMBRAPA CNPGL. p.197-205.

GOMIDE, J.A.; GOMIDE, C.A.M. 2001. Utilização e manejo de pastagens. In: A PRODUÇAO ANIMAL NA VISAO DOS BRASILEIROS, 2001, Piracicaba. Palestras... Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, p.927.

HODGSON, J. 1990. Grazing management Science into practice. Essex: Lougman Group UK Ltda., 230p.

JOHNSON, A.D. 1978. Sample preparation and chemical analysis of vegetation. In:

MANETJE, L.T. (Ed.) Measurement of grassland vegetation and animal production. Aberustwyth: Commonwealth Agricultural Bureaux. p. 96-102.

LAZZARINI, I.; DETMANN, E.; SAMPAIO, CB; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C.; SOUZA, M.A.; OLIVEIRA, F.A. 2009. Intake and digestibility in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. Revista Brasileira de Zootecnia, v38, n.10, p. 2021-2030.

LEÃO, M.I.; VALADARES FILHO, S.C.; RENNÓ, L.N.; CECON, P.R.; AZEVEDO, J.A.G.; GONÇALVES, L.C.; VALADARES, R.F.D. 2005. Consumo e digestibilidades totais e parciais de carboidratos totais, fibra em detergente neutro e carboidratos não fibrosos em novilhos submetidos a três níveis de ingestão e duas metodologias de coleta de digesta abomasal e omasal. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 34, n.2, p.670-678.

McMENIMAN, N.P. 1997. Methods of estimating intake of grazing animals. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, SIMPÓSIO SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p. 131-168.

MORAES, A.; MOOJEN, E.L.; MARASCHIN, G.E. 1990. Comparação de métodos de taxas de crescimento em uma pastagem submetida a diferentes pressões de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, 1990, Campinas. Anais... Campinas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.332.

MORAES, E.H.B.K.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; MORAES, K.A.K. 2012. Aspectos produtivos e econômicos de novilhos mestiços alimentados com suplementos proteico-energéticos contendo ureia. Revista Brasileira de Zootecnia, v.41, n.5, p. 1278-1284.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 2001. Nutrient requirements of dairy cattle. 7.ed. Washington, D.C.: National Academic Press, 381p.

OLIVEIRA, J. S. 2005. Utilização da monesina e da própolis para manipulação e fermentação ruminal em bovinos. / Juliana Silva de Oliveira. – Viçosa: Universidade Federal de Viçosa.

OLIVEIRA, M.V.M. 2004. Ação do extrato de Própolis sobre a fermentação in vitro de diferentes alimentos pela técnica de produção de gases. Revista Brasileira de

Zootecnia, v. 33, n. 4, p. 1093-1099.

PACHECO, P. S.; RESTLE, J.; VAZ, F.N.; FREITAS, ALK.; PADUA, J.T.; NEUMANN, M.; ARBOITTE, M.Z. 2006. Avaliação econômica da terminação em confinamento de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 35, n.1, p.309-320.

PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. Suplementação animal em pasto: energética ou protéica?. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 3. 2006, Viçosa, MG. Anais... Viçosa, MG: SIMFOR, 2006. p.359-392.

PEREIRA, D.H.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S.C.; GARCIA, R.; OLIVEIRA, A.P.; MARTINS, F.H.; VIANA, V. 2006. Consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho de bovinos de corte recebendo silagem de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) e diferentes proporções de concentrado. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 35, n.1, p. 288-291.

PORTO, M.O.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C.; DETMANN, E.; SALES, M.F.L.; COURO, V.R.M.; 2009. Fontes de energia em suplementos múltiplos para bezerros nelore em *creep-feeding*: desempenho produtivo, consumo e digestibilidade dos nutrientes. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, n.7, p.1329-1339.

PRADO, O.P.P.; ZEOULA, L.M.; MOURA, L.P.P.; FRANCO, S.L.; PRADO, I.N.; JACOBI, G. 2010. Efeito da adição de própolis e monensina sódica na digestibilidade e características ruminais em bubalinos alimentados com dieta a base de forragem. Revista Brasileira de Zootecnia, v.39, n.9, p.2055-2065.

PROHMANN, P.E.F.; BRANCO, A.F.; JOBIM, C.C.; CECATO, U.; PARIS, W.; MOURO, G.F. 2004. Suplementação de bovinos em pastagem de *Coastcross* (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) no verão. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 33, n.3 p. 792-800.

SALIBA, E.O.S.; NANJARO, A.; FERREIRA, W.M. 2005. Avaliação da lignina de madeira moída do Pinus e da lignina purificada e enriquecida do Eucaliptus Grandis (Lipe®), como indicadores externos em experimentos de digestibilidade aparente para coelhos em crescimento. In: TELECOFERÊNCIA SOBRE

INDICADORES EM NUTRIÇÃO ANIMAL, 1., 2005, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: Escola de Veterinária/UFMG, p.23-25.

SIMIONI, F.L. Própolis como aditivo alimentar para bovinos de corte. Fabiano Luís Simioni, Tese de doutorado em zootecnia – Universidade Estadual de Maringá, 2011.

STRADIOTTI JR., D.; QUEIROZ, A.C.; LANA, R.P.; PACHECO, C.G.; CAMARDELLI, M.M.L.; DETMANN, E.; EIFERT, E. C.; NUNES, P.M.M.; OLIVEIRA, M.V.M. 2004. Ação do extrato de Própolis sobre a fermentação in vitro de diferentes alimentos pela técnica de produção de gases. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 33, n. 4, p. 1093-1099.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. SAEG 2001. – Sistema de análise estatística e genética. Versão 8.0. Viçosa, MG.

VALADARES FILHO, S.C.V. MORAES, E.H.B.K.; DETMANN, E. 2006. Pespectiva do uso de indicadores para estimar o consumo individual de bovinos alimentados em grupo In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 43, 2006, João Pessoa. Anais … João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p. 291-322.

WANDERLEY, W.L.; FERREIRA, M.A.; BATISTA, A.M.V.; VERAS, A.S.C.; SANTOS, D.C.; URBANO, S.A.; BISPO, S.V. 2012. Silagens e fenos em associação a palma forrageira para vacas em lactação, consumo, digestibilidade e desempenho. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.13, n.3, p. 745-754.

WILM, H.G.; COSTELLO, D.F.; KLIPPLE, G.E. 1994. Estimating forage yield by the double sampling method. Journal of American Society of Agronomy, v.36, p.194-203.

Correlação entre o comportamento ingestivo e os coeficientes de digestibilidade em bovinos suplementados a pasto, com a adição ou não de extrato de própolis (LLOS®)

Resumo – Objetivou-se com este estudo avaliar as correlações entre o comportamento ingestivo e a digestibilidade aparente de bovinos suplementados a pasto, no período das chuvas, em função dos níveis de suplementação e da adição ou não do extrato de própolis (LLOS®) no suplemento. Foram utilizados 32 novilhos machos não castrados, mestiços, com idade média de 20 meses e peso inicial de 269 ± 27,86 kg. A significância do coeficiente de correlação foi testada por meio do teste "t" a 5% de probabilidade. Os parâmetros avaliados foram: coeficiente de digestibilidade aparente e comportamento ingestivo. Os coeficientes de digestibilidade, a exceção da proteína bruta e dos carboidratos não fibrosos correlacionaram-se positivamente com o tempo em que os animais permaneceram alimentando-se no cocho. Os coeficientes de digestibilidade da MST, MO, CT e PB correlacionaram-se positivamente com a eficiência alimentar de proteína (EALPB). A eficiência alimentar dos carboidratos totais apresentou correlação positiva e fraca apenas com o coeficiente de digestibilidade da proteína. As correlações encontradas no presente estudo permitem a compreensão de como, após ingerir os alimentos e durante o processo de digestão, os animais demonstram modificações comportamentais, adequando-se às mudanças ocorridas nas dietas.

Palavras-chave: eficiência alimentar, eficiência de ruminação, etologia, LIPE®, suplementação

Correlation between intake behavior and digestibility coefficients of supplemented steers on pasture, with the addition or absence of propolis extract (LLOS®)

Abstract - The objective of the study was to evaluate the correlation between intake behavior and apparent digestibility of grazing cattle supplemented with or without of propolis extract (LLOS®), during the rainy season. Thirty-two uncastrated crossbred steers (269 ± 27,86 kg) with an average age of 20 months were used a completely randomized design with a 2 x 2 factorial arrangement of treatments, with 8 repetitions. Two levels of supplementation were used (0.3 and 0.6% of body weight (BW), on a dry matter (DM) basis) and with or without the addition of propolis extract (LLOS®). In treatments with propolis extract (LLOS®), the extract was added daily at 2 g/kg DM supplement. The significance of the correlation coefficient was tested using the "t" test at 5% probability. The parameters evaluated were: apparent digestibility and intake behavior. The digestibility coefficients, excluding crude protein and non-fiber carbohydrates, showed a positive correlation to the time that animals were feeding from the trough. The digestibility of the total dry matter, organic matter, total carbohydrates and crude protein showed a positive correlation with feeding efficiency of crude protein (FECP). The feed efficiency of total carbohydrates showed a positive weak correlation only with the digestibility coefficient of protein. The correlations found in this study allow us to understand how after ingesting feed and during digestion, animals show behavioral changes, adapting to changes in the diets.

Key words: feeding efficiency, rumination efficiency, ethology, LIPE®, supplementation

Introdução

O manejo mais eficiente da bovinocultura de corte está altamente relacionado com tecnologias ligadas à nutrição, dando ênfase à suplementação, alimentação dos animais em pasto e ao manejo adequado do solo e pastagens com o mínimo de danos ao meio ambiente (FIGUEIREDO et al., 2012).

O estudo do comportamento animal tem sido utilizado com o intuito de avaliar os hábitos alimentares dos animais, principalmente em situação de pastejo (SILVA, et al., 2011). O entendimento do comportamento ingestivo de bovinos a pasto favorecerá uma possível predição dos ganhos em função apenas da avaliação da forragem.

Segundo Candido et al. (2012), bovinos podem ser submetidos à até 40% de restrição alimentar, porém, esta pode ocasionar prejuízos no tempo de mastigação e ruminação, embora não ocorra prejuízos na eficiência alimentar e de ruminação de bovinos.

Suplementar os animais criados a pasto é uma estratégia que, por muitas vezes, visa elevar o desempenho animal e, assim, reduzir a idade ao abate e aumentar a taxa de desfrute e o giro de capital. No entanto, em certos momentos, a depender dos preços dos insumos, pode-se lançar mão da suplementação em baixos níveis, visando apenas atender à exigência de mantença dos animais, evitando, assim, a perda de peso em períodos de seca, como ocorre em grande parte do território brasileiro. O consumo e a digestibilidade são dois dos principais componentes que determinam a qualidade de um alimento (BARONI et al., 2012).

Segundo Leão et al. (2005), existe uma relação positiva entre a digestibilidade das forragens e o nível de consumo em razão da limitação física. A elevação da taxa de degradação e/ou o fluxo de digesta do rúmen aumentam o consumo. Quando se fornece aos ruminantes dietas com alto teor de energia, que são digeridas rapidamente, este limite físico não é atingido e o animal controla o consumo para satisfazer suas exigências em energia. Para atingir a exigência de produção dos animais, é necessário suplementar os nutrientes que se apresentam em déficit na forragem. No entanto, a presença do concentrado na dieta dos bovinos, normalmente, deprime o consumo de matéria seca oriunda da forragem. Esse decréscimo no consumo de forragem irá depender do nível de suplementação ofertada aos animais, da qualidade da forragem, da

composição química do suplemento concentrado, dentre outros (FORBES, 1995).

Objetivou-se com este estudo avaliar as correlações existentes entre o comportamento ingestivo e a digestibilidade aparente de bovinos, machos não castrados, suplementados a pasto, com a adição ou não de extrato de própolis (LLOS®) à dieta.

Material e Métodos

O estudo foi realizado na Fazenda Princesa do Mateiro, localizada no município de Ribeirão do Largo, região Sudoeste da Bahia, o qual possui clima tropical úmido (KOPPEN, 2005). Foram utilizados 32 bovinos mestiços (5/8 Zebu x 3/8 Europeu), com idade média de 20 meses e peso inicial de 269 ± 27,86 kg. Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 2 (dois níveis de suplementação e a adição ou não do extrato de própolis - LLOS®) e oito repetições. Os fatores foram dois níveis de suplementação (0,3 e 0,6% do peso corporal (PC), com base na matéria seca) e a adição ou não do extrato de própolis (LLOS®) no concentrado.

O período experimental foi de 126 dias, sendo os primeiros 14 dias para adaptação dos animais à dieta e ao manejo, e 112 dias de coleta dos dados experimentais, tendo início em dezembro de 2010 e término em abril de 2011.

Os animais receberam uma dose (1ml / 50kg PC) de vermífugo (Ivermectina 2,25% e Abamectina 1,25%), com poder de "longa ação", sendo este maior que o período experimental, eliminando, assim, a necessidade da utilização de vermífugos ao longo do período experimental e evitando um possível estresse dos animais que, por ventura, poderia prejudicar a acurácia dos dados de desempenho.

O fornecimento do concentrado era realizado diariamente, às 10:00 horas, em cochos plásticos descobertos, medindo 3,6 metros e permitindo aos animais acesso em ambos os lados. Os animais tinham acesso irrestrito à água em cada piquete. Os pesos corporal inicial (PCi) e final (PCf) foram obtidos por meio da pesagem dos animais após um jejum hídrico e alimentar de 12 horas e, durante o período experimental, os animais foram pesados em períodos de 28 dias para que fosse possível o ajuste do fornecimento de concentrado, uma vez que este era realizado com base no peso corporal dos animais (%PC).

A dieta foi formulada de acordo com o NRC (2000), considerando uma razão

volumoso:concentrado de 80:20. O suplemento concentrado utilizado neste estudo apresentava: 95,61% farelo de milho; 3,55% ureia e 0,84% calcário. Quando adicionado o extrato de própolis (LLOS®) no concentrado, foi fornecido 2g do produto para cada kg de matéria seca de suplemento concentrado ofertado por dia.

Os animais foram mantidos em sistema de produção a pasto, sob pastejo intermitente, em uma pastagem de capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandú. A área experimental era dividida em 12 piquetes de 1,2ha cada. No início do período experimental, os animais foram alocados de forma aleatória em um conjunto de quatro piquetes, durante um período de 28 dias e, a cada sete dias, os grupos de animais eram remanejados de piquete para que todos os grupos passassem em todos os piquetes.

A pastagem foi avaliada a cada 28 dias, tanto nos piquetes de entrada (novo conjunto de quatro piquetes), quanto nos de saída (piquetes onde os animais permaneceram durante um período de 28 dias), a fim de se obter a disponibilidade e acúmulo de matéria seca no pasto (kg $MS.ha^{-1}$). Para isso, no primeiro dia de cada período, em cada piquete, foram coletadas 12 amostras (quadrado metálico de $0,25m^2$) cortadas com o auxílio de "tesoura de jardinagem", conforme a metodologia descrita por McMeniman (1997).

Logo após o corte, as amostras foram pesadas em balança digital portátil, com precisão de 5g, e, logo em seguida, foi feita uma amostra composta dos quatro piquetes de entrada e quatro piquetes de saída. Após a homogeneização das amostras, foram retiradas amostras em duplicatas. Uma foi acondicionada em saco plástico, identificada e congelada à -10°C e a outra foi utilizada para separação dos componentes morfológicos lâmina foliar, colmo e material morto, os quais foram pesados para obter o percentual de cada componente e armazenados em sacos plásticos previamente identificados e congeladas a -10°C, para posterior determinação da composição química.

A biomassa residual de matéria seca (BRD) foi estimada conforme o método da dupla amostragem (WILM et al., 1994). Com o auxílio de um quadrado de área conhecida ($0,25m^2$), lançado de forma aleatória 60 vezes por piquete, a quantidade de forragem (matéria natural) no interior do quadrado foi estimada visualmente. Das 60 amostras avaliadas visualmente, apenas 12 foram cortadas e pesadas em uma balança digital com precisão de 5 gramas. De posse dos valores das amostras cortadas e estimadas visualmente, por meio da equação proposta por Gardner (1986), foi possível

calcular a quantidade de biomassa de forragem disponível por piquete, expressa em kg MS.ha^{-1}. Foi utilizada a técnica do triplo emparelhamento para mensurar o acúmulo de biomassa no tempo, considerando dois piquetes que permaneciam sem pastejo por 28 dias funcionando como exclusores (MORAES et al., 1990). O acúmulo de MS nos diferentes períodos experimentais foi calculado multiplicando-se o valor da taxa de acúmulo diário (TAD) pelo número de dias do período.

A estimativa da TAD de MS foi realizada através da equação proposta por Campbell (1966):

$$TADj = \frac{(Gi - Fi - 1)}{n}$$

Em que:

- ✓ TADj – taxa de acúmulo de matéria seca diária no período j em kg/ha dia de MS;
- ✓ Gi – matéria seca final média dos quatro piquetes diferidos no instante i, em kg de MS;
- ✓ Fi – 1 – matéria seca inicial média presente nos piquetes diferidos no instante i -1, em kg/ha de MS;
- ✓ n – número de dias do período.

A taxa de lotação (TL) foi calculada considerando a unidade animal (UA) como sendo 450 kg de PC (peso corporal), conforme a seguinte fórmula:

$$TL = \frac{UAt}{área}$$

Em que:

- ✓ TL – taxa de lotação;
- ✓ UAt – unidade animal total;
- ✓ Área – área total do experimento, em ha.

A oferta de forragem (OF) foi calculada de acordo com Prohmann et al. (2004) (Figura 1):

$$OF = \left(\frac{BRD * área + TAD * área}{PCtotal}\right) * 100$$

Em que:

- ✓ OF – oferta de forragem, em kg MS/100 kg PC dia;

- ✓ BRD – biomassa residual total, em kg/ha dia de MS;
- ✓ TAD – taxa de acúmulo diário em kg MS/ha dia;
- ✓ PC – peso corporal.

A estimativa da matéria seca potencialmente digestível (MSpd) do pasto foi realizada conforme a metodologia descrita por Paulino et al. (2006):

$$MSpd = 0{,}98 * (100 - \%FDN) + (\%FDN - \%FDNi)$$

Para calcular a disponibilidade de MS potencialmente digestível (DMSpd), foi utilizada a equação abaixo:

$$DMSpd = DTMS * MSpd$$

Em que:

- ✓ DMSpd – disponibilidade de MS potencialmente digestível, em kg/ha;
- ✓ DTMS – disponibilidade total de MS, em kg/ha;
- ✓ MSpd – MS potencialmente digestível, em percentual.

As análises dos teores de matéria seca (MS), cinzas, proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) nas amostras de alimentos e fezes foram realizadas segundo a metodologia descrita por AOAC (1990). O teor de matéria orgânica (MO) foi estimado deduzindo-se o teor de cinzas do valor de matéria seca.

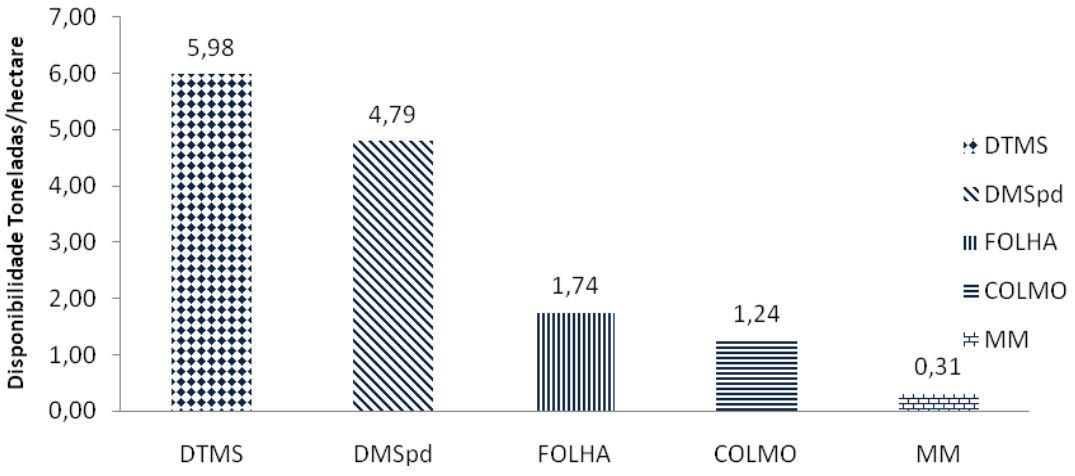

Figura 1 – Disponibilidade total de matéria seca (DTMS), matéria seca potencialmente digestível (MSpd), folha, colmo e material morto (MM) da *Brachiária brizantha*.

Tabela 1. Composição química do capim *Brachiaria Brizanta* e do concentrado.

Ingrediente (%)	Pastejo simulado	Concentrado
Matéria seca	20,03	87,62
Matéria orgânica	98,84	98,73
Proteína bruta	11,46	21,78
Extrato etéreo	1,99	0,20
Carboidratos totais	85,17	76,75
NDT estimado	76,96	76,19
CNF	22,32	63,60
FDNcp	58,09	1,75
FDNpd estimado	42,63	1,54
FDA	34,76	9,96
CINZAS	1,16	1,27
LIGNINA	6,45	1,77

FDNcp – Fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína, FDNpd – Fibra em detergente neutro potencialmente degradada, FDA – Fibra em detergente ácido.

As estimativas da produção fecal, consumo e digestibilidade foram realizadas entre o 37 º e 41º dia do ensaio experimental.

Para estimar a produção fecal, utilizou-se o LIPE® (lignina purificada e enriquecida), como indicador externo, fornecido diariamente às sete horas da manhã, uma capsula em dose única por animal, com sete dias para adaptação e regulação do fluxo de excreção do marcador e cinco dias para coleta das fezes.

As fezes foram coletadas uma vez ao dia, durante cinco dias, no próprio piquete, em cinco horários pré-estabelecidos: 8:00, 10:00, 12:00, 14:00 e 16:00 horas, compondo, assim, amostras de fezes por animal. Posteriormente, as fezes foram armazenadas em câmara fria a -10°C. As amostras de fezes coletadas foram pré-secas e moídas, para posteriores análises. A estimativa da produção fecal foi feita determinando o teor de LIPE® nas fezes, através de espectrômetros de infravermelho no Laboratório da Escola de Veterinária da UFMG, utilizando-se a fórmula, segudo Saliba et al. (2005):

$$PF = \frac{Quantidade\ do\ LIPE®\ fornecido \frac{g}{\left(\frac{Ai}{MStotal}\right) * 100}}{MS\ 105°C}$$

Em que:

- ✓ PF – produção fecal;
- ✓ Ai – relação logarítmica das intensidades de absorção das bandas dos comprimentos de onda 1050 cm^{-1} / 1650 cm^{-1}.

O consumo de MS de concentrado foi estimado com a utilização do indicador

óxido de cromo, o qual foi fornecido na quantidade de 10g por animal, misturado ao concentrado, durante oito dias, de acordo com a metodologia descrita por Valadares Filho et al. (2006), segundo o esquema de coleta de fezes descrito para estimar a produção fecal através da equação

$$CMSS = \frac{\mathbf{EF} * Cr^2O^3 fezes}{Cr^2O^3\ concentrado}$$

Em que:

- ✓ Cr_2O_3 – concentração de óxido de cromo nas fezes e no concentrado.
- ✓ EF – Produção fecal.

O consumo individual de concentrado foi estimado dividindo-se a excreção total do Cr_2O_3 pela sua respectiva concentração no suplemento.

Para estimar o consumo voluntário de volumoso (CMSV), foi utilizado o indicador interno presente na forragem (FDN indigestível -FDNi), obtido de acordo com Casali (2006), após a incubação ruminal de 0,5 g de alimento (forragem e suplemento) e fezes, durante 240 horas, utilizando-se sacos confeccionados com tecido não tecido (TNT), gramatura 100 (100 g.m^2), 5x5 cm. Para determinação da FDNi, o material remanescente da incubação foi submetido à extração com detergente neutro.

O consumo de MS foi calculado da seguinte forma:

$$CMS\ total\ \left({}^{kg}/_{dia} = \frac{\{(EF * CIF) - IS\} + CMSS}{CIV}\right)$$

Em que:

- ✓ EF – excreção fecal diária (kg.dia-1kgdia), obtida utilizando-se o LIPE®;
- ✓ CIF – concentração do indicador nas fezes (g/kg);
- ✓ CIV – concentração do indicador no volumoso;
- ✓ IS – quantidade do indicador presente no concentrado;
- ✓ CMSS – consumo de MS do concentrado, em kg MS suplemeto.dia-1.

As amostras da forragem do pastejo simulado foram obtidas através do consumo observado dos animais experimentais, conforme Johnson (1978), identificando-se o tipo de material consumido e coletando-se uma amostra semelhante ao alimento ingerido.

Para realização das análises químicas, as amostras do suplemento concentrado, forragem e fezes, após a pré-secagem, foram moídas em moinho tipo Willey (peneira 1

mm). As análises foram realizadas no Laboratório de Métodos e Separações Químicas (LABMESQ) do Departamento de Tecnologia Rural e Animal, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Os carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína (CNFcp) foram obtidos por meio da equação (HALL, 2003): CNFcp = 100 – [(%PB - %PB da ureia + % ureia) + FDNcp + %EE + %Cinzas]; os carboidratos totais (CT), por meio da equação (SNIFFEN et al. 1992): 100 - (%PB + %EE + %Cinzas) e os nutrientes digestíveis totais (NDT), pela equação de Weiss (1999), mas utilizando-se a FDN corrigida para cinzas e proteína (FDNcp): NDT = %PB digestível + %FDNcp digestível + %CNF digestível + (2,25 * %EE digestível).

A conversão alimentar (CA) foi determinada em função do consumo de matéria seca e do desempenho animal, conforme a equação abaixo:

$$CA = \left(\frac{CMS}{GMD}\right)$$

Em que:

- ✓ CMS: consumo diário de matéria seca, em $kg.dia^{-1}$;
- ✓ GMD: ganho médio diário, em $kg.dia^{-1}$.

Para avalição do comportamento ingestivo de bovinos a pasto, foram utilizados avaliadores previamente treinados. Os dados foram coletados em dois períodos distintos, com duração de 24 horas e intervalos entre observações de cinco minutos, de acordo com a metodologia descrita por Silva et al. (2005). As variáveis estudadas foram: tempo de cocho, tempo em ócio, tempo em pastejo e tempo em ruminação.

Os animais foram avaliados visualmente, por dois observadores treinados previamente, de forma a não influenciar o comportamento dos animais. Os dados foram coletados em planilha de campo e os observadores contavam com o auxílio de relógios digitais, binóculos no período diurno e lanternas no período noturno.

Os números de mastigações merícicas e do tempo despendido na ruminação de cada bolo ruminal foram relatados por observadores treinados especificamente para esse tipo de observação. Para cada animal, foram feitas observações de três bolos ruminais, em três períodos diferentes do dia (09-12, 15-18 e 19-21 horas), segundo Burger et. al. (2000). Para obtenção do número de bolos diários, procedeu-se a divisão do tempo total de ruminação pelo tempo médio gasto na ruminação de cada bolo, descrito anteriormente.

A discretização das séries temporais foi feita diretamente nas planilhas de coleta de dados, com a contagem dos períodos discretos de pastejo, ruminação, ócio e alimentação no cocho. A duração média de cada um dos períodos discretos foi obtida pela divisão dos tempos diários de cada uma das atividades pelo número de períodos discretos da mesma atividade, conforme descrito por Silva et al. (2006).

As eficiências de alimentação e de ruminação foram obtidas de acordo com a metodologia descrita por Bürger et al. (2000), conforme descrito abaixo e seus valores médios podem ser visualizados na Tabela 2.

$$EALMS = \frac{CMS}{TAL}$$

$$EALFDN = \frac{CFDN}{TAL}$$

$$ERUMS = \frac{CMS}{TRU}$$

$$ERFDN = \frac{CFDN}{TRU}$$

$$TMT = TAL + TRU$$

Em que:

- ✓ EALMS – eficiência alimentar da material seca;
- ✓ CMS – consumo de matéria seca;
- ✓ TAL – tempo de alimentação;
- ✓ EALFDN – eficiência alimentar da fibra em detergente neutro;
- ✓ CFDN – consumo de fibra em detergente neutro;
- ✓ TRU – tempo de ruminação;
- ✓ ERFDN – eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro;
- ✓ TMT – tempo de mastigação total.

Tabela 2. Comportamento ingestivo de bovinos suplementados a pasto.

Variáveis	Própolis (P)		Níveis (N)		CV (%)	Significância		
	Com	Sem	0,3%PC	0,6%PC		P	N	PxN
PASTEJO	463,33	477,92	453,33	487,82	11,33	ns	ns	*
RUMINAÇÃO	358,75	358,75	407,50	310,00	17,45	ns	*	ns
ÓCIO	593,75	555,83	559,58	590,00	11,07	ns	ns	ns
COCHO	24,16	47,50	19,58	52,08	27,72	*	*	ns
TMT	822,08	860,83	860,83	797,92	7,79	ns	ns	ns
BOLDIA	500,33	450,30	583,28	367,35	24,88	ns	*	ns
TXBOC	48,03	46,68	42,46	52,26	14,34	ns	*	*
BOCDIA	22424,5	22748,1	19461,5	25711,1	22,17	ns	*	*
NPP	15,58	14,37	14,79	15,17	13,64	ns	ns	*
NPO	28,58	26,20	27,54	27,25	7,59	*	ns	ns
NPR	17,08	16,87	18,58	15,37	12,44	ns	*	ns
NPC	2,58	4,04	1,96	4,67	34,50	*	*	ns
TPP	31,59	37,36	33,64	35,31	14,37	*	ns	*
TPO	22,89	20,37	20,94	22,32	13,69	*	ns	ns
TPR	18,36	21,81	20,69	19,49	13,47	*	ns	ns
TPC	9,81	10,46	10,52	9,74	27,68	ns	ns	*
EALMS	1286,2	1240,7	1258,4	1268,5	13,99	ns	ns	ns
EALFDNcp	713,88	648,19	726,48	635,59	19,93	ns	ns	ns
EALPB	167,04	158,55	1,57,61	167,97	15,92	ns	ns	ns
EALCNF	269,59	259,69	268,93	260,35	13,20	ns	ns	ns
EALCT	1095,5	1056,7	1071,8	1080,3	13,99	ns	ns	ns
ERMMS	1175,5	1127,8	936,4	1366,9	20,68	ns	*	ns
ERUMFDNcp	951,41	848,68	815,74	984,35	28,08	ns	ns	ns
ERUMPB	223,49	214,31	175,67	262,13	21,16	ns	*	ns
ERUMCNF	523,77	486,07	3893,77	620,08	25,49	ns	*	ns
ERUMCT	1463,0	1421,7	1198,9	1685,7	19,70	ns	*	ns

(*) Significativo (P<0,05) e ns não significativo de acordo com o teste F.PASTEJO, RUMINAÇÃO, ÓCIO e COCHO (min.dia^{-1}); TMT – tempo de mastigação total (min.dia^{-1}); BOLDIA – número de bolos ruminados por dia (nº.dia^{-1}); TXBOC – taxa de bocados (nº.min^{-1}); BOCDIA – Número de bocados por dia (nº.dia^{-1}); NPP – Número de períodos em pastejo (nº/período); NPO – Número de períodos em ócio (nº/período); NPR – Número de períodos ruminando (nº/período); NPC – Número de períodos no cocho (nº/período); TPP – Tempo por período em pastejo (minutos/período); TPO – Tempo por período em ócio (minutos/período); TPR – Tempo por período ruminando (minutos/período); TPC – Tempo por período no cocho (minutos/período); EALM – Eficiências alimentar (g.hora^{-1}) = da matéria seca (EALMS), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (EALFDNcp), carboidratos não fibrosos (EALCNF); carboidratos totais (EALCT) e ERUM – Eficiências de ruminação (g.hora^{-1}) = da matéria seca (ERMMS), fibra em detergente neutro (ERUMFDNcp), carboidratos não fibrosos (ERUMCNF); carboidratos totais (ERUMCT).

O coeficiente de digestibilidade (CD) dos componentes foi estimado pela fórmula descrita abaixo e os valores médios podem ser visualizados na Tebela 3.

$$\text{Coeficiente de Digestibilidade } (\%) = \left(\frac{\text{MS consumida} - \text{MS fezes}}{\text{MS consumida}}\right) * 100$$

Em que:

- ✓ MSconsumida – matéria seca do componente consumida, em kg.dia^{-1}.
- ✓ MSfezes –matéria seca do componente excretada nas fezes, em kg.dia^{-1}.

Tabela 3. Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca e dos nutrientes em bovinos suplementados a pasto.

Variáveis (%)	Própolis (P)		Níveis (N)		CV(%)	Significância		
	Com	Sem	0,3%PC	0,6%PC		P	N	PxN
CDMST	63,28	63,37	61,45	65,19	2,96	**ns**	*	**ns**
CDMO	64,37	64,81	62,76	66,42	2,80	**ns**	*	**ns**
CDEE	60,60	57,26	49,34	68,53	3,53	*	*	*
CDPB	61,39	60,15	59,82	61,71	3,33	**ns**	*	**ns**
CDFDN	71,57	76,53	72,12	75,97	1,80	*	*	*
NDT	72,83	75,43	72,47	75,79	1,49	*	*	**ns**
CDCT	65,49	65,51	63,34	67,67	2,66	**ns**	*	**ns**
CDCNF	96,41	94,47	96,40	96,48	0,14	**ns**	**ns**	*

(*) Significativo (P<0,05) e ns não significativo de acordo com o teste F. Coeficientes de digestibilidade: da matéria seca total (CDMST); matéria orgânica (CDMO); extrato etéreo (CDEE); proteína bruta (CDPB); fibra em detergente neutro (CDFDN); nutrientes digestíveis totais – NDT; carboidratos totais (CDCT); carboidratos não fibrosos (CDCNF).

O coeficiente de correlação foi testado por meio do teste "t", a 5% de significância, utilizando o programa estatístico SAEG (2001). Os parâmetros avaliados foram: Coeficiente de digestibilidade aparente e Comportamento ingestivo.

Para avaliar a correlação entre o coeficiente de digestibilidade aparente e o comportamento ingestivo de bovinos suplementados a pasto, utilizou-se o coeficiente de correlação linear de *Pearson* (r). A correlação (r) assume valores entre -1 (associação linear negativa) e 1 (associação linear positiva) e, a depender dos valores, pode ser classificada em muito fraca, fraca, moderada, forte e muito forte (Tabela 4).

Tabela 4. Interpretação dos valores da interação (r).

r negativo	Correlação	r positivo
- 0,19 a 0,00	Muito Fraca	0,00 a 0,19
-0,39 a -0,20	Fraca	0,20 a 0,39
-0,69 a -0,40	Moderada	0,40 a 0,69
-0,89 a -0,70	Forte	0,70 a 0,89
1,00 a -0,90	Muito Forte	0,90 a 1,00

Fonte: http://leg.ufpr.br/~silvia/CE003/node74.html

Resultados e Discussões

As correlações entre os coeficientes de digestibilidade aparente e o comportamento ingestivo dos animais podem ser observadas na Tabela 5. Os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes, exceto para PB e CNF, apresentaram correlação positiva com o tempo em que os animais permaneceram alimentando-se no cocho. Em tempo, os coeficientes de digestibilidade da PB e CNF não apresentaram correlação com nenhuma variável comportamental avaliada neste estudo, bem como o tempo que os animais permaneceram em ócio não apresentou correlação com nenhum coeficiente de digestibilidade (Tabela 5).

Tabela 5. Correlação entre o comportamento ingestivo e o coeficiente de digestibilidade aparente dos nutrientes em bovinos suplementados a pasto.

Variáveis	Cocho		Pastejo		Ruminando		Ócio	
	r	P	r	P	r	P	R	P
CDMST	0,6777	0,0001	-	-	-0,3978	0,0271	-	-
CDMO	0,7142	0,0000	-	-	-0,3981	0,0270	-	-
CDCT	0,6891	0,0001	-	-	-	-	-	-
CDPB	-	-	-	-	-	-	-	-
CDCNF	-	-	-	-	-	-	-	-
CDEE	0,6266	0,0005	0,3448	0,0495	-0,5858	0,0013	-	-
CDFDN	0,8560	0,0000	-	-	-	-	-	-
NDT	0,8882	0,0000	-	-	-0,3946	0,0282	-	-

Tempo se alimentando no cocho (Cocho), em pastejo (Pastejo), em ruminação (Ruminando) e em ócio (ócio); CMST – Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca total; CDMO – Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria orgânica; CDCT – Coeficiente de digestibilidade aparente dos carboidratos totais; CDPB – Coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta; CDCNF – Coeficiente de digestibilidade aparente dos carboidratos não fibrosos; CDEE – Coeficiente de digestibilidade aparente do extrato etéreo; CDFDN – Coeficiente de digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro; NDT – Nutrientes digestíveis totais.

O tempo que os animais permaneceram ruminando apresentou correlação negativa e fraca com os coeficientes de digestibilidade da matéria seca total (CDMST), matéria orgânica (CDMO) e dos nutrientes digestíveis totais (CDNDT) e negativa e moderada com o coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo (CDEE) (Tabela 5). Estes resultados mostram que, à medida que se aumentava a digestibilidade destes nutrientes, houve uma diminuição no tempo de ruminação dos mesmos. Segundo

Berchielli (1994), ao se aumentar o nível de suplementação, há redução da digestão ruminal e, consequentemente, aumento na digestão intestinal da matéria seca. Portanto, este comportamento pode ter relação direta com o consumo de suplemento pelos animais, minimizando o tempo de ruminação, já que este tem uma taxa de passagem mais elevada em relação ao material forrageiro.

As correlações em função do tempo em que os animais passaram se alimentando no cocho são consideradas moderadas, para as digestibilidades da matéria seca, dos carboidratos totais e do extrato etéreo, e fortes, para os coeficientes de digestibilidade da matéria orgânica, da fibra em detergente neutro e dos nutrientes digestíveis totais (Tabela 5). Fernandes et al. (2012) observaram em um estudo com bovinos suplementados a pasto que os coeficientes de digestibilidade da MS, MO, PB e FDN aumentavam à medida que se aumentava o nível de suplementação dos animais, com base no peso corporal. Portanto, quanto maior o tempo despendido alimentando-se no cocho, maior será a digestibilidade dos animais, devido a um maior aporte de nutrientes oriundos do maior consumo de concentrado.

Ao correlacionar o tempo de mastigação total (TMT) com a digestibilidade dos nutrientes, observa-se que apenas a digestibilidade dos carboidratos totais apresentou uma correlação negativa e moderada (Tabela 6).

Tabela 6. Correlação entre bocados e deglutição e a digestibilidade dos nutrientes de bovinos suplementados a pasto.

Variáveis	TMT		BOL		TXDEBOC		BOCDIA	
	R	P	R	P	R	P	R	P
CDMST	-	-	-	-	0,4899	0,0076	0,3775	0,0345
CDMO	-	-	-	-	0,4792	0,0089	0,3740	0,0359
CDCT	-0,4038	0,0252	-	-	0,4206	0,0203	-	-
CDPB	-	-	-	-	0,4862	0,0080	0,3611	0,0415
CDCNF	-	-	-	-	-	-	-	-
CDEE	-	-	-0,5700	0,0018	0,6706	0,0002	0,5893	0,0012
CDFDN	-	-	-	-	-	-	-	-
NDT	-	-	-	-	-	-	-	-

TMT – Tempo de mastigação total; BOL – Bolos ruminados por dia; TXDEBOC – taxa de bocados; BOCDIA – Número de bocados dia; CDMST – Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca total; CDMO – Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria orgânica; CDCT – Coeficiente de digestibilidade aparente dos carboidratos totais; CDPB – Coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta; CDCNF – Coeficiente de digestibilidade aparente dos carboidratos não fibrosos; CDEE – Coeficiente de digestibilidade aparente do extrato etéreo; CDFDN – Coeficiente de digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro; NDT – Nutrientes digestíveis totais.

De acordo com Martins et al. (2012), este fato deve-se à maior seletividade dos animais e aos níveis de suplementação utilizados. O mesmo comportamento foi observado ao correlacionar o número de bolos ruminados por dia com o coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo (Tabela 6).

Para a taxa de bocado (TXDEBOC), foram observadas correlações positivas e moderadas (Tabela 6) para os coeficientes de digestibilidade aparente da MST, MO, CT, PB e do EE, ou seja, quanto maior a taxa de bocados, maior será a digestibilidade dos nutrientes pelos animais. Provavelmente, este comportamento deve-se a uma maior seletividade dos animais por partes da forragem, que apresentem melhor valor nutricional no momento do pastejo. O tamanho do bocado depende, em um primeiro momento, do tamanho (circunferência e profundidade) da boca dos animais e, segundo, da característica estrutural do relvado como densidade (razão altura *vs*. massa), disponibilidade de folhas (razão folha:colmo) etc. Essas características influenciam o consumo de forragem e esta, por sua vez, influencia o desempenho animal. A taxa de bocado, geralmente, tende a aumentar, mas o incremento não é suficiente para evitar a diminuição na taxa de consumo, a resposta do animal a esta situação é o aumento do tempo de pastejo (MAGGIONI, et al., 2009).

O mesmo comportamento acima citado ocorre quando correlacionamos o número de bocados por dia (BOCDIA) com os coeficientes de digestibilidade da MST, MO, PB e EE. No entanto, a única correlação positiva e moderada para este parâmetro ocorre para o coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo, tendo os demais parâmetros avaliados correlações positivas fracas (Tabela 6).

As correlações entre os períodos discretos do comportamento ingestivo e o coeficiente de digestibilidade aparente de bovinos suplementados a pasto podem ser visualizadas na Tabela 7.

O número de períodos em pastejo (NPP) não apresentou correlação ($P>0,05$) com nenhum coeficiente de digestibilidade avaliado no presente estudo, e o número de períodos em ócio (NPO) apresentou correlação negativa e fraca apenas com o coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro (Tabela 7). A menor digestibilidade da FDN acarreta maiores períodos de ócio.

Tabela 7. Correlações entre os períodos discretos do comportamento ingestivo e o coeficiente de digestibilidade aparente de bovinos suplementados a pasto.

Variáveis	NPP		NPO		NPR		NPC	
	R	P	R	P	R	P	R	P
CDMST	-	-	-	-	-0,4321	0,0175	0,5334	0,0036
CDMO	-	-	-	-	-0,4326	0,0174	0,5593	0,0022
CDCT	-	-	-	-	-0,4012	0,0260	0,5270	0,0041
CDPB	-	-	-	-	-	-	-	-
CDCNF	-	-	-	-	-	-	-	-
CDEE	-	-	-	-	-0,6428	0,0004	0,6579	0,0002
CDFDN	-	-	-0,3603	0,0419	-	-	0,6319	0,0005
NDT	-	-	-	-	-0,4042	0,0251	0,6942	0,0001

NPP – Número de períodos em pastejo; NPO – Número de períodos em ócio; NPR –Número de períodos ruminando; NPC – Número de períodos se alimentando no cocho; CMST – Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca total; CDMO – Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria orgânica; CDCT – Coeficiente de digestibilidade aparente dos carboidratos totais; CDPB – Coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta; CDCNF – Coeficiente de digestibilidade aparente dos carboidratos não fibrosos; CDEE – Coeficiente de digestibilidade aparente do extrato etéreo; CDFDN – Coeficiente de digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro; NDT – Nutrientes digestíveis totais.

Na avaliação do número de períodos de ruminação (NPR), são observadas correlações negativas moderadas (Tabela 7) para as digestibilidades da MS, MO, CT, EE e NDT, ou seja, à medida que houve uma melhora na digestibilidade dos nutrientes, houve um menor número de períodos de ruminação. Quando se aumenta o fornecimento de concentrado, ocorre um aumento da digestibilidade dos nutrientes e uma redução dos períodos de ruminação.

O número de períodos alimentando-se no cocho (NPC) apresentou correlação moderada e positiva com os coeficientes de digestibilidade da MST, MO, CT, EE, FDN, e NDT (Tabela 7). O uso da suplementação a pasto, por meio da melhora da dieta dos animais, proporciona um incremento no coeficiente de digestibilidade da MST, MO, CT, EE, FDN, e NDT, dessa forma, o consumo do suplemento melhorou a digestibilidade dos nutrientes avaliados.

Com relação ao tempo dispendido por períodos de pastejo (TPP), ócio (TPO), ruminação (TPR) e se alimentando no cocho (TPC), apenas o coeficiente de disgentibilidade dos carboidratos não-fibrosos (CDCNF) apresentou correlação com o TPP de forma negativa e fraca (Tabela 8). Isso se deve ao fato de que, quando se aumenta o tempo destinado ao consumo de forragem, tem uma maior presença de bactérias celulolíticas em detrimento das amilolíticas que, se presentes em maior

proporção, favoreceriam a digestão dos CNF.

Tabela 8. Correlações entre os tempos por períodos das atividades comportamentais e o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes em bovinos suplementados a pasto.

Variáveis	TPP		TPO		TPR		TPC	
	R	P	R	P	R	P	R	P
CDMST	-	-	-	-	-	-	-	-
CDMO	-	-	-	-	-	-	-	-
CDCT	-	-	-	-	-	-	-	-
CDPB	-	-	-	-	-	-	-	-
CDCNF	-0,3579	0,0430	-	-	-	-	-	-
CDEE	-	-	-	-	-	-	-	-
CDFDN	-	-	-	-	-	-	-	-
NDT	-	-	-	-	-	-	-	-

TPP – Tempo por período em pastejo; TPO – Tempo por período em ócio; TPR – Tempo por período ruminando; TPC – Tempo por período no cocho; CMST – Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca total; CDMO – Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria orgânica; CDCT – Coeficiente de digestibilidade aparente dos carboidratos totais; CDPB – Coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta; CDCNF – Coeficiente de digestibilidade aparente dos carboidratos não fibrosos; CDEE – Coeficiente de digestibilidade aparente do extrato etéreo; CDFDN – Coeficiente de digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro; NDT – Nutrientes digestíveis totais.

Na tabela 9 estão expostas as correlações entre as eficiências alimentar e de ruminação com os coeficientes de digestibilidade aparente.

Os coeficientes de digestibilidade da MST, MO, CT e PB apresentaram correlação positiva e moderada com a eficiência alimentar de proteína (EALPB). Isso ocorreu devido à qualidade do alimento fornecido aos animais. Já para avaliação da eficiência alimentar dos carboidratos totais (EALCT), houve uma correlação positiva e fraca apenas com o coeficiente de digestibilidade da proteína. De acordo com Forbes (1995), a digestibilidade é o produto do tempo de retenção no rúmen pelas características de degradação do alimento. As partículas maiores do alimento permanecem por mais tempo no rúmen, tornando-o digerível em sua máxima extensão, ou seja, seu potencial de digestibilidade.

Tabela 9. Correlações entre as eficiências alimentares e de ruminação com os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes de bovinos suplementados a pasto.

Variáveis	EALMS		EALFDN		EALPB		EALCNF		EALCT		ERUMMS		ERUMFDN		ERUMPB		ERUMCNF		ERUMCT	
	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P
CDMST	-	-	-	-	0,5252	0,0042	-	-	-	-	0,6097	0,0008	-	-	0,6390	0,0004	0,6662	0,0002	0,5565	0,0024
CDMO	-	-	-	-	0,5123	0,0052	-	-	-	-	0,6033	0,0009	-	-	0,6326	0,0005	0,6575	0,0002	0,5515	0,0026
CDCT	-	-	-	-	0,5254	0,0042	-	-	-	-	0,6288	0,0005	-	-	0,6564	0,0002	0,6875	0,0001	0,5745	0,0017
CDPB	-	-	-	-	0,5407	0,0032	-	-	0,3791	0,0339	0,4453	0,0146	-	-	0,4745	0,0096	0,5129	0,0052	0,3910	0,0294
CDCNF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CDEE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6886	0,0001	-	-	0,7037	0,0001	0,6902	0,0001	0,6648	0,0002
CDFDN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3795	0,0337	-	-	0,3992	0,0267	0,3978	0,0271	0,3545	0,0446
NDT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5046	0,0060	-	-	0,5276	0,0040	0,5289	0,0039	0,4722	0,0099

EALM – Eficiências alimentares da matéria seca (EALMS); fibra em detergente neutro (EALMFDN); carboidratos não fibrosos (EALCNF); carboidratos totais (EALCT); e ERUM – Eficiências de ruminação da MS, FDN, PB, CNF e CT; CDMO – Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria orgânica; CDCT – Coeficiente de digestibilidade aparente dos carboidratos totais; CDPB – Coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta; CDCNF – Coeficiente de digestibilidade aparente dos carboidratos não fibrosos; CDEE – Coeficiente de digestibilidade aparente do extrato etéreo; CDFDN – Coeficiente de digestibilidade pasto.

Positivas e moderadas foram as correlações da eficiência de ruminação da matéria seca (ERUMMS) com quase todos os coeficientes de digestibilidade avaliados, com exceção para o coeficiente de digestibilidade da FDN (CDFDN), que apresentou correlação positiva e fraca, e para o coeficiente de digestibilidade dos CNF (CDCNF), que não apresentou correlação com nenhum parâmetro avaliado. Diante disso, acredita-se que quanto maior a eficiência de ruminação da matéria seca, maior será a disponibilidade dos nutrientes a serem degradados pelos microrganismos ruminais. A eficiência de ruminação da proteína apresentou uma forte correlação com a digestibilidade do extrato etéreo.

A eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro (ERUFDN) não apresentou correlação com os coeficientes de digestibilidade avaliados no presente estudo (Tabela 9).

A eficiênciade ruminação da PB (ERUMPB) apresentou correlação positiva e moderada com os coeficientes de digestibilidade da matéria seca total, matéria orgânica, carboidratos totais e proteína bruta e NDT; Positiva e forte com o coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo e positiva e fraca com o coeficiente de digestibilidade da FDN (Tabela 9).

A eficiência de ruminação dos CNF (ERUMCNF) apresentou correlação positiva e moderada com os coeficientes de digestibilidade da matéria seca total, matéria orgânica, carboidratos totais, proteína bruta e extrato etéreo, NDT, e positiva e fraca com o coeficiente de digestibilidade da FDN (Tabela 9).

A eficiênciade ruminação dos CT (ERUMCT) apresentou correlação positiva e moderada com os coeficientes de digestibilidade da matéria seca total, matéria orgânica, carboidratos totais, extrato etéreo, NDT, e positiva e fraca com os coeficientes da proteína bruta e da FDN (Tabela 9).

Conclusões

As correlações encontradas no presente estudo permite compreender como, após ingerir os alimentos e durante o processo para sua digestão, os animais demonstram modificações comportamentais, adequando-se às mudanças ocorridas nas dietas. Este trabalho contribui para a compreensão dos fenômenos digestórios por meio da capacidade de perceber as mudanças apresentadas pelos animais em seu comportamento ingestivo. Por mais óbvio que pudesse ser, a quantificação da correlação entre determinadas variáveis nunca ou só recentemente fora relatada. Estes resultados podem servir para a quebra do paradigma de que o estudo do comportamento alimentar dos bovinos não traz contribuição alguma para os ensaios nutricionais. Infelizmente, parte dos cientistas da área de ciência animal ainda é cético para algo que, ao nosso sentir, parece tão óbvio que é simplesmente ver o que o animal sente e como ele se comporta em função daquilo que ingeriu.

Referências

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS -AOAC. Official methods of analysis. 15. ed. Arlington: 1990. 1117p.

BARONI, C.E.S.; LANA, R.P. FREITAS, J.A.; MANCIO, A.B.; SVERZUT, C.B.; QUEIROZ, A.C. LEÃO, M.I. 2012. Níveis de suplementao para novilhos nelore terminados a pasto na seca: consumo, e digestibilidade. Archivos de Zootecnia, n.233 v.61, p.31-41.

BERCHIELLI, T.T. 1994. 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. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 104 p.

BRÂNCIO, P.A.; NASCIMENTO JR., D.; EUCLIDES, V.P.B.; FONSECA, D.M.; ALMEIDA, D.G.; MACEDO, M.C.M.; BARBOSA, R.A. 2003. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. Sob pastejo: Composição da dieta, consumo de matéria seca e ganho de peso animal. Revista Brasileira de Zootecnia, v.32, n.5, p.1037-1044.

BÜRGER, P. J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C.; SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; CASALI, A.D.P. 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.

CÂNDIDO, E.P.; GONZAGA NETO, S.; BEZERRA, L.R.; SARAIVA, E.P.; PIMENTA FILHO, E.C.; ARAÚJO, G.G.L. Ingestive behavior of Guzerat and Sindhi heifers under the effects of feed restriction. Acta Scientiarum, Animal Sciences, v.34, n.3, p. 297-303, 2012.

CASALI, A.O. Procedimentos metodológicos in situ na avaliação do teor de compostos indigestíveis em alimentos e fezes de bovinos. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 47p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2006.

FERNANDES, H.J.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, G.A.; PORTO, M.O.; ROCHA, A.A.; BIANCARDI, G.F. Avaliação

nutricional, durante a amamentação, de tourinhos em pastejo recebendo suplementação proteica da amamentação à terminação. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 41, n.2, p.374-383, 2012.

FIGUEIREDO, H. F.; FATURI, C.; RODRIGUES, L.F.S.; MANGAS, T.P.; RAMOS, A.F.O.; CARDOS, A.M. Terminação de bovinos de corte a pasto com suplementação de resíduo úmido de cervejaria associado ao uso de modificador orgânico e ivermectina. Revista de Ciências Agrárias, Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences, v. 55, n.1, p. 26-32, 2012.

FORBES, J.M. Voluntary food intake and diet selection in farm animals. Wallingford: CAB international, 532p. 1995.

GARDNER, A.L. Técnicas de pesquisa em pastagem e aplicabilidade de resultados em sistema de produção. Brasília: IICA/EMBRAPA CNPGL. p.197-205, 1986.

HALL, M. B. Challenges with non-fiber carbohydrate methods. Journal of Animal Science. v.81, p. 3226–3232, 2000.

JOHNSON, A.D. 1978 .Sample preparation and chemical analysis of vegetation. In: MANETJE, L.T. (Ed.) Measurement of grassland vegetation and animal production. Aberustwyth: Commonwealth Agricultural Bureaux. p. 96-102.

LEÃO, M.I.; VALADARES FILHO, S.C.; RENNÓ, L.N.; CECON, P.R.; AZEVEDO, J.A.G.; GONÇALVES, L.C.; VALADARES, R.F.D.; Consumo e digestibilidades totais e parciais de carboidratos totais, fibra em detergente neutro e carboidratos não fibrosos em novilhos submetidos a três níveis de ingestão e duas metodologias de coleta de digesta abomasal e omasal. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 34, n.2, p.670-678, 2005.

MAGGIONI, D.MARQUES, J.A.; ROTTA, P.P.; ZAWADZKI, F.; ITO, R.H.; PRADO, I.N. Ingestão de alimentos. Semina: Ciências Agrárias, v.30, n.4, p.963-974, 2009.

MARTINS, S.C.S. G.; ROCHA Jr, V.R.; CALDEIRA, L.A.; BARROS, I.C.; SILVA, G.W.V.; COSTA, M.D.; PALMA, M.N.N.; SOUZA, A.S. Comportamento ingestivo de vacas mestiças alimentadas com diferentes volumosos. Revista Brasileira de Ciências veterinárias, v.19, n.1, p.13-20, 2012.

McMENIMAN, N.P. Methods of estimating intake of grazing animals. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, SIMPÓSIO SOBRE

TÓPICOS ESPECIAIS EM ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997, p. 131-168.

MORAES, A.; MOOJEN, E.L.; MARASCHIN, G.E.Comparação de métodos de taxas de crescimento em uma pastagem submetida a diferentes pressões de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, 1990, Campbell (1966).

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of dairy cattle. 7.ed. Washington, D.C.: National Academic Press, 2001. 381p.

PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. Suplementação animal em pasto: energética ou protéica?. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 3., 2006, Viçosa, MG. Anais... Viçosa, MG: SIMFOR, 2006. p.359-392.

PROHMANN, P.E.F.; BRANCO, A.F.; JOBIM, C.C.; CECATO, U.; PARIS, W.; MOURO, G.F. Suplementação de bovinos em pastagem de *Coastcross* (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) no verão. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 33, n.3 p. 792-800, 2004.

SALIBA, E.O.S.; NANJARO, A.; FERREIRA, W.M. Avaliação da lignina de madeira moída do Pinus e da lignina purificada e enriquecida do Eucaliptus Grandis (Lipe®), como indicadores externos em experimentos de digestibilidade aparente para coelhos em crescimento. In: TELECOFERÊNCIA SOBRE INDICADORES EM NUTRIÇÃO ANIMAL, 1., 2005, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: Escola de Veterinária/UFMG, 2005. p.23-25.

SILVA, A.L.N.; PEREIRA FILHO, J.M.; SOUZA, B.B.; OLIVEIRA, N.S. LIRA, M.A.A.; CARVALHO JÚNIOR, ALM. SILVA, R.M. Procura de água e sombra por caprinos F1 Boer x SRD terminados em pastejo e submetidos a suplementação. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.12, n.2, p.516-526, 2011.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos 3. Ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; PRADO, I.N. CARVALHO, G.G.P.; FRANCO, I.L.; ALMEIDA, V.S.; RIBEIRO, M.H.S. 2006. Comportamento ingestivo de bovinos.Aspectos metodológicos. Archivos de Zootecnia, v.55, n.211, p.293-296.

SNIFFEN CJ; O'CONNOR JD; VAN SOEST PJ; FOX DG; RUSSELL JB. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. Journal of Animal Science, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. SAEG 2001.– Sistema de análise estatística e genética. Versão 8.0. Viçosa, MG.

VALADARES FILHO, S.C.V. MORAES, E.H.B.K.; DETMANN, E. 2006. Pespectiva do uso de indicadores para estimar o consumo individual de bovinos alimentados em grupo In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 43, 2006, João Pessoa. Anais … João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p. 291-322.

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

WILM, H.G.; COSTELLO, D.F.; KLIPPLE, G.E. 1994. Estimating forage yield by the double sampling method. Journal of American Society of Agronomy, v.36, p.194-203.

Correlações do comportamento ingestivo com o consumo e desempenho de bovinos suplementados a pasto, com adição ou não de extrato de própolis (LLOS®)

Resumo – Objetivou-se avaliar a correlação entre o consumo e o comportamento ingestivo de bovinos suplementados a pasto, no período chuvoso, em função de dois níveis de suplementação (0,3 e 0,6% do peso corporal (PC), com base na matéria seca) e a adição ou não do extrato de própolis (LLOS®) no suplemento. Foram utilizados 32 novilhos machos não castrados, mestiços, com idade média de 20 meses e peso inicial de 269 ± 27,86 kg. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 2 e oito repetições. A significância do coeficiente de correlação foi testada por meio do teste "t", a 5% de probabilidade. Os parâmetros avaliados foram: consumo, desempenho e o comportamento ingestivo dos animais. Houve um maior consumo de NDT, quando os animais receberam o maior nível de suplementação (0,6% PC). O tempo que os animais passaram se alimentando no cocho apresentou correlação positiva e fraca com o ganho médio diário (GMD). Das variáveis comportamentais estudadas, apenas o tempo em ruminação e se alimentando no cocho apresentaram correlação com variáveis de consumo e desempenho. O tempo destinado à ruminação correlacionou-se de forma negativa com o consumo de MS, oriunda do concentrado (CMSC), consumo de FDN (CFDN) e o consumo de NDT (CNDT). Em contrapartida, essas variáveis de consumo apresentaram correlação positiva com o tempo em que os animais permaneceram alimentando-se no cocho. As eficiências alimentares da MS, PB, CT e de ruminação da MS, PB, CNF e CT apresentaram correlação positiva e moderada com o consumo de FDN. Diante dos resultados, conclui-se que a existência de correlação entre o consumo de nutrientes, desempenho e o comportamento animal é prova inequívoca que este último é, se bem avaliado, uma ferramenta de extrema relevância para o entendimento de aspectos metabólicos e nutricionais relacionados à produção de bovinos, dispensando, para tanto, o uso de ensaios invasivos e que, em muitos casos, não atendem às exigências atuais de bons tratos, aos quais devemos submeter os animais.

Palavras-chave: eficiência alimentar, eficiência de ruminação, etologia, LIPE®, suplementação a pasto.

Correlation between intake behavior and intake and performance of supplemented steers on pasture, with the addition or absence of propolis extract (LLOS®)

Abstract – The objective of the study was to evaluate the correlations between intake and intake behavior of grazing cattle supplemented with or without of propolis extract (LLOS®), during the rainy season. Thirty-two uncastrated crossbred steers (269 ± 27,86 kg) with an average age of 20 months were used a completely randomized design with a 2 x 2 factorial arrangement of treatments, with 8 repetitions. Two levels of supplementation were used (0.3 and 0.6% of body weight (BW), on a dry matter (DM) basis) and with or without the addition of propolis extract (LLOS®). In treatments with propolis extract (LLOS®), the extract was added daily at 2 g/kg DM supplement. The significance of the correlation coefficient was tested using the "t" test at 5% probability. The parameters evaluated were: intake, performance and intake behavior of animals. There was a higher TDN intake when animals received the highest level of supplementation (0.6% BW). The time that the animals spent feeding at the trough showed a positive and weak correlation to average daily gain (ADG). For the behavioral variables studied, only the time of rumination and feeding at the trough showed a correlation to intake and performance. The time spent ruminating was negatively correlated to the DMI of the supplement (DMIS), NDF intake (NDFI) and TDN intake (TDNI). In contrast, these intake variables were positively correlated with the time when the animals were feeding at the trough. The feeding efficiencies of DM, CP, TC and rumination efficiencies of DM, CP, NFC and TC showed moderate and positive correlations with NDFI. It can be concluded that a correlation between the consumption of nutrients, DMI, performance, and animal behaviour exists, and monitoring animal behaviour can be of utmost importance for the understanding of metabolic and nutritional aspects related to the production of cattle, and can negate the need for the use of invasive tests that can be stressful to the animals.

Key words: feeding efficiency, rumination efficiency, ethology, LIPE®, supplementation on pasture

Introdução

O sistema de produção a pasto é uma das alternativas mais viáveis para criação de bovinos, devido aos resultados proporcionados e a menores investimentos, em se tratando de mão-de-obra e instalações. De acordo com Stieven (2012), a bovinocultura de corte brasileira busca animais com maiores índices de ganho de peso, melhores características de carcaça e de reprodução, visando menor custo de produção. A fim de se alcançar tais objetivos, a suplementação de animais produzidos a pasto vem sendo cada vez mais utilizada como uma alternativa para otimizar a produção por área e maximizar os lucros do sistema de produção.

A capacidade de um alimento ser ingerido pelo animal depende da ação de fatores que interagem em diferentes situações de alimentação, comportamento animal e meio ambiente (TONELLO, et, al 2012). Dessa forma, o comportamento ingestivo dos ruminantes em pastejo pode ser caracterizado pela distribuição desuniforme de uma sucessão de períodos definidos e discretos de atividades comumente denominados de ingestão, ruminação e repouso (FISCHER et al., 2000).

A busca pela maior eficiência alimentar vem crescendo cada vez mais e a associação desta ao estudo do comportamento ingestivo de bovinos produzidos a pasto vem sendo um dos maiores entraves nas pesquisas. Diante disso, objetivou-se avaliar as correlações entre o comportamento ingestivo e o consumo e desempenho de bovinos suplementados a pasto, com adição ou não de extrato de própolis (LLOS®) à dieta.

Material e Métodos

O estudo foi realizado na Fazenda Princesa do Mateiro, localizada no município de Ribeirão do Largo, região Sudoeste da Bahia, o qual possui clima tropical úmido (KOPPEN, 2005). Foram utilizados 32 bovinos mestiços (5/8 Zebu x 3/8 Europeu), com idade média de 20 meses e peso inicial de 269 ± 27,86 kg. Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 2 (dois níveis de suplementação e a adição ou não do extrato de própolis - LLOS®) e oito repetições. Os fatores foram dois níveis de suplementação (0,3 e 0,6% do peso corporal (PC), com base na matéria seca) e a adição ou não do extrato de própolis (LLOS®) no concentrado.

O período experimental foi de 126 dias, sendo os primeiros 14 dias para

adaptação dos animais à dieta e ao manejo e 112 dias de coleta dos dados experimentais, tendo início em dezembro de 2010 e término em abril de 2011.

Os animais receberam uma dose (1ml / 50kg PC) de vermífugo (Ivermectina 2,25% e Abamectina 1,25%), com poder de "longa ação", sendo este maior que o período experimental e, dessa forma, eliminando a necessidade da utilização de vermífugos ao longo do período experimental, evitando, assim, um possível estresse dos animais que, por ventura, poderia prejudicar a acurácia dos dados de desempenho.

O fornecimento do concentrado era realizado diariamente, às 10:00 horas, em cochos plásticos descobertos, medindo 3,6 metros, e permitindo aos animais acesso em ambos os lados. Os animais tinham acesso irrestrito à água em cada piquete. Os pesos corporal inicial (PC_i) e final (PC_f) foram obtidos por meio da pesagem dos animais após um jejum hídrico e alimentar de 12 horas. Durante o período experimental, os animais foram pesados em períodos de 28 dias para que fosse possível o ajuste do fornecimento de concentrado, uma vez que este era realizado com base no peso corporal dos animais (%PC).

A dieta foi formulada de acordo com o NRC (2000), considerando uma razão volumoso:concentrado de 80:20. O suplemento concentrado, utilizado neste estudo, apresentava: 95,61% farelo de milho; 3,55% ureia e 0,84% calcário. Quando adicionado o extrato de própolis (LLOS®) no concentrado, foi fornecido 2 gramas por quilograma de suplemento concentrado ofertado por dia.

Os animais foram mantidos em sistema de produção a pasto, sob pastejo intermitente, em uma pastagem de capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandú. A área experimental era dividida em 12 piquetes de 1,2 hectare cada. No início do período experimental, os grupos de animais representando os tratamentos foram alocados de forma aleatória em um conjunto de quatro piquetes, durante um período de 28 dias e, a cada sete dias, os grupos de animais eram remanejados de piquete para que todos os grupos passassem em todos os piquetes, a fim de reduzir um possível efeito entre piquetes. Após um período de 28 dias de ocupação, os grupos eram realocados em outro conjunto contendo quatro piquetes.

A pastagem foi avaliada a cada 28 dias, tanto nos piquetes de entrada (novo conjunto de quatro piquetes), quanto nos de saída (piquetes onde os animais permaneceram durante um período de 28 dias), a fim de se obter a disponibilidade e acúmulo de matéria seca no pasto (kg $MS.ha^{-1}$). Para isso, no primeiro dia de cada

período, em cada piquete, foram coletadas 12 amostras (quadrado metálico de 0,25m^2), cortadas com o auxílio de "tesoura de jardinagem", conforme a metodologia descrita por McMeniman (1997).

Logo após o corte, as amostras foram pesadas em balança digital portátil, com precisão de 5g e, logo em seguida, foi feita uma amostra composta dos quatro piquetes de entrada e quatro piquetes de saída. Após a homogeneização das amostras, foram retiradas amostras em duplicatas. Uma foi acondicionada em saco plástico, identificada e congelada à -10°C, e a outra foi utilizada para separação dos componentes morfológicos lâmina foliar, colmo e material morto, os quais foram pesados para obter o percentual de cada componente e armazenados em sacos plásticos previamente identificados e congeladas a -10°C, para posterior determinação da composição química.

A biomassa residual de matéria seca (BRD) foi estimada conforme o método da dupla amostragem (WILM et al., 1994). Com o auxílio de um quadrado de área conhecida (0,25m^2), lançado de forma aleatória 60 vezes por piquete, a quantidade de forragem (matéria natural) no interior do quadrado foi estimada visualmente. Das 60 amostras avaliadas visualmente, apenas 12 foram cortadas e pesadas em uma balança digital com precisão de 5 gramas. De posse dos valores das amostras cortadas e estimadas visualmente, por meio da equação proposta por Gardner (1986), foi possível calcular a quantidade de biomassa de forragem disponível por piquete, expressa em kg MS.ha^{-1}. Foi utilizada a técnica do triplo emparelhamento para mensurar o acúmulo de biomassa no tempo, considerando dois piquetes que permaneciam sem pastejo por 28 dias funcionando como exclusores (MORAES et al., 1990). O acúmulo de MS nos diferentes períodos experimentais foi calculado multiplicando-se o valor da taxa de acúmulo diário (TAD) pelo número de dias do período.

A estimativa da TAD de MS foi realizada através da equação proposta por Campbell (1966):

$$TADj = \frac{(Gi - Fi - 1)}{n}$$

Em que:

- ✓ TADj – taxa de acúmulo de matéria seca diária no período j em kg/ha dia de MS;
- ✓ Gi – matéria seca final média dos quatro piquetes diferidos no instante i, em kg de MS;
- ✓ Fi – 1 – matéria seca inicial média presente nos piquetes diferidos no instante i -1,

em kg/ha de MS;

- ✓ n – número de dias do período.

A taxa de lotação (TL) foi calculada considerando a unidade animal (UA) como sendo 450 kg de PC (peso corporal), conforme a seguinte fórmula:

$$TL = \frac{UAt}{área}$$

Em que:

- ✓ TL – taxa de lotação;
- ✓ UAt – unidade animal total;
- ✓ Área – área total do experimento, em ha.

A oferta de forragem (OF) foi calculada de acordo com Prohmann et al. (2004) (Figura 1):

$$OF = \left(\frac{BRD * área + TAD * área}{PCtotal}\right) * 100$$

Em que:

- ✓ OF – oferta de forragem, em kg MS/100 kg PC dia;
- ✓ BRD – biomassa residual total, em kg/ha dia de MS;
- ✓ TAD – taxa de acúmulo diário em kg MS/ha dia;
- ✓ PC – peso corporal.

A estimativa da matéria seca potencialmente digestível (MSpd) do pasto foi realizada conforme a metodologia descrita por Paulino et al. (2006):

$$MSpd = 0{,}98 * (100 - \%FDN) + (\%FDN - \%FDNi)$$

Para calcular a disponibilidade de MS potencialmente digestível (DMSpd), foi utilizada a equação abaixo:

$$DMSpd = DTMS * MSpd$$

Em que:

- ✓ DMSpd – disponibilidade de MS potencialmente digestível, em kg/ha;
- ✓ DTMS – disponibilidade total de MS, em kg/ha;

✓ MSpd – MS potencialmente digestível, em percentual.

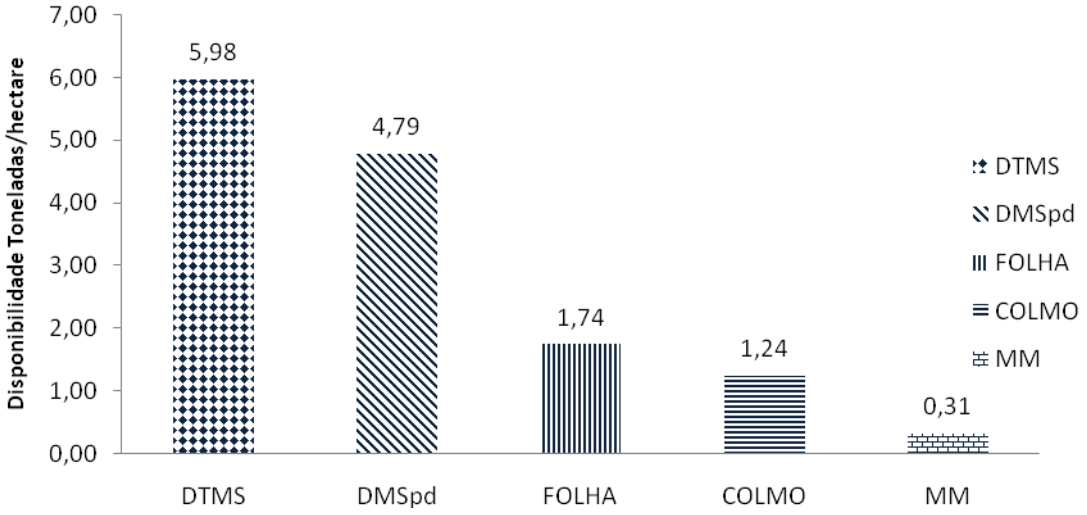

Figura 1 – Disponibilidade total de matéria seca (DTMS), matéria seca potencialmente digestível (MSpd), folha, colmo e material morto (MM) da *Brachiária brizantha*.

Para realização das análises químicas, as amostras do suplemento, forragem e fezes, após a pré-secagem, foram moídas em moinho tipo Willey (peneira 1 mm). As análises foram realizadas no Laboratório de Métodos e Separações Químicas (LABMESQ), da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

As análises dos teores de matéria seca (MS), cinzas, proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE), nas amostras de alimentos e fezes, foram realizadas segundo a metodologia descrita por AOAC (1990). O teor de matéria orgânica (MO) foi estimado deduzindo-se o teor de cinzas do valor de matéria seca (Tabela 1).

Tabela 1. Composição química do capim *Brachiaria Brizanta* e do concentrado.

INGREDIENTE (%)	PASTEJO SIMULADO	CONCENTRADO
Matéria seca	20,03	87,62
Matéria orgânica	98,84	98,73
Proteína bruta	11,46	21,78
Extrato etéreo	1,99	0,20
Carboidratos totais	85,17	76,75
NDT estimado	76,96	76,19
CNF	22,32	63,60
FDNcp	58,09	1,75
FDNpd estimado	42,63	1,54
FDA	34,76	9,96
CINZAS	1,16	1,27
LIGNINA	6,45	1,77

FDNcp – Fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína, FDNpd – Fibra em detergente neutro potencialmente degradada, FDA – Fibra em detergente ácido.

Os carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína (CNFcp) foram obtidos por meio da equação (HALL, 2003): CNFcp = 100 – [(%PB - %PB da ureia + % ureia) + FDNcp + %EE + %Cinzas]; os carboidratos totais (CT), por meio da equação (SNIFFEN et al. 1992): 100 - (%PB + %EE + %Cinzas) e os nutrientes digestíveis totais (NDT), pela equação de Weiss (1999), mas utilizando-se a FDN corrigida para cinzas e proteína (FDNcp): NDT = %PB digestível + %FDNcp digestível + %CNF digestível + (2,25 * %EE digestível).

As estimativas da produção fecal, consumo e digestibilidade foram realizadas entre o 37 º e 41º dia do ensaio experimental.

Para estimar a produção fecal, utilizou-se o LIPE® (lignina purificada e enriquecida), como indicador externo, fornecida uma cápsula por animal, diariamente, às sete horas da manhã, sendo os sete primeiros dias para adaptação e regulação do fluxo de excreção do marcador e cinco dias para coleta das fezes.

As fezes foram coletadas uma vez ao dia, durante cinco dias, no próprio piquete, em cinco horários pré-estabelecidos: 8:00, 10:00, 12:00, 14:00 e 16:00 horas, compondo, assim, amostras de fezes por animal. Posteriormente, as fezes foram armazenadas em câmara fria a -10°C. As amostras de fezes coletadas foram pré-secas e moídas para posteriores análises. A estimativa da produção fecal foi feita determinando o teor de LIPE® nas fezes, através de espectrômetros de infravermelho no Laboratório da Escola de Veterinária da UFMG, utilizando-se a fórmula segundo Saliba et al. (2005):

$$PF = \frac{Quantidade\ do\ LIPE®\ fornecido \frac{g}{\left(\frac{Ai}{MStotal}\right) * 100}}{MS\ 105°C}$$

Em que:

- ✓ PF – produção fecal;
- ✓ Ai – relação logarítmica das intensidades de absorção das bandas dos comprimentos de onda 1050 cm^{-1} / 1650 cm^{-1}.

O consumo de MS de concentrado foi estimado com a utilização do indicador óxido de cromo, o qual foi fornecido na quantidade de 10g por animal, misturado ao concentrado, durante oito dias, de acordo com a metodologia descrita por Valadares Filho et al. (2006), segundo o esquema de coleta de fezes descrito para estimar a produção fecal através da equação:

$$CMSS = \frac{\mathbf{EF} * Cr^2O^3 fezes}{Cr^2O^3\ concentrado}$$

Em que:

- ✓ Cr_2O_3 – concentração de óxido de cromo nas fezes e no concentrado;
- ✓ EF – Produção fecal.

O consumo individual de concentrado foi estimado dividindo-se a excreção total do Cr_2O_3 pela sua respectiva concentração no suplemento.

Para estimar o consumo voluntário de volumoso (CMSV), foi utilizado o indicador interno presente na forragem (FDN indigestível - FDNi), obtido de acordo com Casali (2006), após a incubação ruminal de 0,5 g de alimento (forragem e suplemento) e fezes, durante 240 horas, utilizando-se sacos confeccionados com tecido não tecido (TNT), gramatura 100 (100 g.m^2), 5x5 cm. Para determinação da FDNi, o material remanescente da incubação foi submetido à extração com detergente neutro.

O consumo de MS foi calculado da seguinte forma:

$$CMS\ total\ \left({}^{kg}/_{dia} = \frac{\{(EF * CIF) - IS\} + CMSS}{CIV}\right)$$

Em que:

- ✓ EF – excreção fecal diária (kg.dia-1kgdia), obtida utilizando-se o LIPE®;
- ✓ CIF – concentração do indicador nas fezes (g/kg);
- ✓ CIV – concentração do indicador no volumoso;
- ✓ IS – quantidade do indicador presente no concentrado;
- ✓ CMSS – consumo de MS do concentrado, em kg MS suplemeto.dia-1.

As amostras da forragem do pastejo simulado foram obtidas através do consumo observado dos animais experimentais, conforme Johnson (1978), identificando-se o tipo de material consumido e coletando-se uma amostra semelhante ao alimento ingerido.

A digestibilidade foi estimada pela fórmula descrita abaixo:

$$DMS = \left(\frac{MS\ consumida - MS\ fezes}{MS\ consumida}\right) * 100$$

Em que:

- ✓ DMS – digestibilidade da matéria seca;

✓ MS – matéria seca consumida e excretada.

A conversão alimentar (CA) foi determinada em função do consumo de matéria seca e do desempenho animal, conforme a equação abaixo:

$$CA = \left(\frac{CMS}{GMD}\right)$$

Em que:

✓ CMS: consumo diário de matéria seca, em kg.dia^{-1};

✓ GMD: ganho médio diário, em kg.dia^{-1}.

Os valores médios para as variáveis de consumo, desempenho e conversão alimentar podem ser visualizados na Tabela II.

Tabela 2. Médias dos consumos médios diários de bovinos suplementados a pasto com e sem a adição do extrato de própolis (LLOS®).

VARIÁVEIS	PROPOLIS (P)		NÍVEIS (N)		CV(%)	SIGNIFICÂNCIA		
	COM	SEM	0,3%PC	0,6%PC		P	N	PxN
CMST (kg/dia)	9,79	9,68	9,34	10,12	5,59	ns	*	ns
CMSVOL (kg/dia)	8,36	8,25	8,39	8,22	3,39	ns	ns	*
CMST (%PC)	2,80	2,78	2,72	2,86	12,69	ns	ns	ns
CMSVOL (%PC)	2,40	2,37	2,44	2,33	11,41	ns	ns	ns
CMO (kg/dia)	9,67	9,57	9,24	10,00	5,59	ns	*	ns
CSEE(kg/dia)	0,194	0,192	0,186	0,200	5,59	ns	*	ns
CPB (kg/dia)	1,12	1,10	1,07	1,16	5,59	ns	*	ns
CFDNcp (kg/dia)	5,68	5,62	5,43	5,87	5,59	ns	*	ns
CFDNcp (%PC)	1,62	1,62	1,58	1,66	12,69	ns	ns	ns
CCNF (kg/dia)	2,18	2,16	2,08	2,26	5,59	ns	*	ns
CNDT(kg/dia)	7,14	7,31	6,77	7,67	6,72	ns	*	ns

(*) Significativo (P<0,05) e ns não significativo de acordo com o teste F.

Para avalição do comportamento ingestivo de bovinos a pasto, foram utilizados avaliadores previamente treinados. Os dados foram coletados em dois períodos distintos, com duração de 24 horas e intervalos entre observações de cinco minutos, de acordo com a metodologia descrita por Silva et al. (2005). As variáveis estudadas foram: tempo de cocho, tempo em ócio, tempo em pastejo e tempo em ruminação.

Os animais foram avaliados visualmente, por dois observadores treinados previamente, de forma a não influenciar o comportamento dos animais. Os dados foram coletados em planilha de campo e os observadores contavam com o auxílio de relógios digitais, binóculos, no período diurno, e lanternas, no período noturno.

O número de mastigações merícicas e do tempo despendido na ruminação de cada bolo ruminal foi relatado por observadores treinados especificamente para esse tipo de observação. Para cada animal, foram feitas observações de três bolos ruminais em três períodos diferentes do dia (09-12, 15-18 e 19-21 horas), segundo Burger et. al. (2000). Para obtenção do número de bolos diários, procedeu-se a divisão do tempo total de ruminação pelo tempo médio gasto na ruminação de cada bolo, descrito anteriormente.

A discretização das séries temporais foi feita diretamente nas planilhas de coleta de dados, com a contagem dos períodos discretos de pastejo, ruminação, ócio e alimentação no cocho. A duração média de cada um dos períodos discretos foi obtida pela divisão dos tempos diários de cada uma das atividades pelo número de períodos discretos da mesma atividade, conforme descrito por Silva et al. (2006).

As eficiências de alimentação e de ruminação foram obtidas de acordo com a metodologia descrita por Bürger et al. (2000), conforme descrito abaixo e seus valores médios podem ser visualizados na tabela 2.

$$EALMS = \frac{CMS}{TAL}$$

$$EALFDN = \frac{CFDN}{TAL}$$

$$ERUMS = \frac{CMS}{TRU}$$

$$ERFDN = \frac{CFDN}{TRU}$$

$$TMT = TAL + TRU$$

Sendo:

- ✓ EALMS – eficiência alimentar;
- ✓ CMS – consumo de matéria seca;
- ✓ TAL – tempo de alimentação;
- ✓ EALFDN – eficiência alimentar da fibra em detergente neutro;
- ✓ CFDN – consumo de fibra em detergente neutro;
- ✓ TRU – tempo de ruminação;
- ✓ ERFDN – eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro;
- ✓ TMT – tempo de mastigação total.

Tabela 3. Comportamento ingestivo de bovinos suplementados a pasto.

Variáveis	Própolis (P)		Níveis (N)		CV (%)	Significância		
	Com	Sem	0,3%PC	0,6%PC		P	N	PxN
PASTEJO	463,33	477,92	453,33	487,82	11,33	ns	ns	*
RUMINAÇÃO	358,75	358,75	407,50	310,00	17,45	ns	*	ns
ÓCIO	593,75	555,83	559,58	590,00	11,07	ns	ns	ns
COCHO	24,16	47,50	19,58	52,08	27,72	*	*	ns
TMT	822,08	860,83	860,83	797,92	7,79	ns	ns	ns
BOLDIA	500,33	450,30	583,28	367,35	24,88	ns	*	ns
TXBOC	48,03	46,68	42,46	52,26	14,34	ns	*	*
BOCDIA	22424,5	22748,1	19461,5	25711,1	22,17	ns	*	*
NPP	15,58	14,37	14,79	15,17	13,64	ns	ns	*
NPO	28,58	26,20	27,54	27,25	7,59	*	ns	ns
NPR	17,08	16,87	18,58	15,37	12,44	ns	*	ns
NPC	2,58	4,04	1,96	4,67	34,50	*	*	ns
TPP	31,59	37,36	33,64	35,31	14,37	*	ns	*
TPO	22,89	20,37	20,94	22,32	13,69	*	ns	ns
TPR	18,36	21,81	20,69	19,49	13,47	*	ns	ns
TPC	9,81	10,46	10,52	9,74	27,68	ns	ns	*
EALMS	1286,2	1240,7	1258,4	1268,5	13,99	ns	ns	ns
EALFDNcp	713,88	648,19	726,48	635,59	19,93	ns	ns	ns
EALPB	167,04	158,55	1,57,61	167,97	15,92	ns	ns	ns
EALCNF	269,59	259,69	268,93	260,35	13,20	ns	ns	ns
EALCT	1095,5	1056,7	1071,8	1080,3	13,99	ns	ns	ns
ERMMS	1175,5	1127,8	936,4	1366,9	20,68	ns	*	ns
ERUMFDNcp	951,41	848,68	815,74	984,35	28,08	ns	ns	ns
ERUMPB	223,49	214,31	175,67	262,13	21,16	ns	*	ns
ERUMCNF	523,77	486,07	3893,77	620,08	25,49	ns	*	ns
ERUMCT	1463,0	1421,7	1198,9	1685,7	19,70	ns	*	ns

(*) Significativo (P<0,05) e ns não significativo de acordo com o teste F.
PASTEJO, RUMINAÇÃO, ÓCIO e COCHO (min.dia^{-1}); TMT – tempo de mastigação total (min.dia^{-1}); BOLDIA – número de bolos ruminados por dia (nº.dia^{-1}); TXBOC – taxa de bocados (nº.min^{-1}); BOCDIA – Número de bocados por dia; NÚMERO DE PERÍODOS: em pastejo (NPP); em ócio (NPO); ruminando (NPR); se alimentando no cocho (NPC) - TEMPO POR PERÍODO (minutos/período): em pastejo (TPP); em ócio (TPO); ruminando (TPR); se alimentando no cocho (TPC) - EALM – Eficiências alimentar (g.hora^{-1}) = da matéria seca (EALMS), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (EALFDNcp), carboidratos não fibrosos (EALCNF); carboidratos totais (EALCT) e ERUM – Eficiências de ruminação (g.hora^{-1}) = da matéria seca (ERMMS), fibra em detergente neutro (ERUMFDNcp), carboidratos não fibrosos (ERUMCNF); carboidratos totais (ERUMCT).

Para avaliar a correlação entre o coeficiente de digestibilidade aparente e o comportamento ingestivo de bovinos suplementados a pasto, utilizou-se o coeficiente de correlação linear de Pearson (r). A correlação (r) assume valores entre -1 (associação linear negativa) e 1 (associação linear positiva) e, a depender dos valores, pode ser

classificada em muito fraca, fraca, moderada, forte e muito forte (Tabela 4).

Tabela 4. Interpretação dos valores da interação

"r" (negativo)	Correlação	"r" (positivo)
- 0,19 a 0,00	Muito Fraca	0,00 a 0,19
-0,39 a -0,20	Fraca	0,20 a 0,39
-0,69 a -0,40	Moderada	0,40 a 0,69
-0,89 a -0,70	Forte	0,70 a 0,89
1,00 a -0,90	Muito Forte	0,90 a 1,00

Fonte: http://leg.ufpr.br/~silvia/CE003/node74.html

O coeficiente de correlação foi testado por meio do teste "t", a 5% de significância, utilizando o programa estatístico SAEG (2001). Os parâmetros avaliados foram: consumo, desempenho e comportamento ingestivo.

Resultados e discussão

O tempo dispendido pelos animais no cocho para consumir o concentrado apresentou uma correlação positiva e moderada com os consumos de matéria seca oriunda do concentrado (CMSCONC) e de FDN (CSFDN) (Tabela 5). Dessa forma, quanto maior a quantidade de concentrado ofertada no cocho, mais tempo será gasto para consumi-lo. Como no presente estudo, foram utilizados níveis baixos e moderados de suplementação (0,3 e 0,6% do peso corporal - %PC), a correlação positiva com o consumo de FDN provavelmente se deu por conta do efeito aditivo.

O tempo que os animais permaneceram alimentando-se no cocho apresentou correlação positiva e forte (r = 0,7425) com o consumo de NDT (Tabela 5). No caso de animais suplementados a pasto, a maior densidade de nutrientes, proveniente do concentrado, reflete em maior consumo de NDT. Com o GMD, o tempo dispendido no cocho apresentou correlação positiva e fraca, ou seja, o desempenho não está necessariamente associado à quantidade de concentrado ofertada no cocho, dependendo, sobretudo, de uma boa oferta de forragem para atingir um desempenho satisfatório. De acordo com Pardo et al. (2003), a menor ingestão de fibra pelos animais minimiza, consequentemente, o tempo em que os mesmos estão na atividade de ruminação. Maiores consumos de concentrado estão associados a um menor consumo de FDN e maior consumo de NDT.

Os consumo de matéria seca, oriunda do concentrado (CMSCONC) de FDN

(CSFDN) e nutrientes digestíveis totais (CSNDT), apresentaram correlação negativa com o tempo de ruminação (Tabela 5). Os demais parâmetros avaliados, tais como: o consumo de volumoso (CMSVOL), consumo de volumoso em função do peso corporal (VOLPC), consumo de matéria seca total em função do peso corporal (MSTPC) e da conversão alimentar (CAV), não apresentaram correlação com as variáveis comportamentais avaliadas no presente estudo (Tabela 5). Da mesma forma, o tempo que os animais pastejaram e permaneceram em ócio não apresentaram correlação com nenhuma variável de consumo, desempenho e conversão alimentar (Tabela 5).

Tabela 5. Correlações entre o consumo e o comportamento de bovinos suplementados a pasto.

Variáveis	C		P		R		O	
	r	P	r	P	r	P	r	P
CMSVOL	-	-	-	-	-	-	-	-
CMSCONC	0,6862	0,0001	-	-	-0,4318	0,0176	-	-
CSFDN	0,5585	0,0023	-	-	-0,3993	0,0266	-	-
CSNDT	0,7425	0,0000	-	-	-0,4505	0,0136	-	-
MSTPC	-	-	-	-	-	-	-	-
VOLPC	-	-	-	-	-	-	-	-
GMD	0,3699	0,0376	-	-	-	-	-	-
CAV	-	-	-	-	-	-	-	-

CMSVOL – Consumo de volumoso; CMSCONC – Consumo de concentrado; CSFDN – Consumo de fibra em detergente neutro; CSNDT – Consumo dos nutrientes digestíveis totais; MSTPC – Consumo da matéria seca total em função do peso vivo; VOLPC- Consumo de volumoso em função do peso vivo; GMD – Ganho médio diário; CAV – Conversão Alimentar; C – Tempo no cocho; P – Tempo de pastejo; R – Tempo em ruminação e O – tempo em ócio.

Com relação ao tempo de mastigação total (TMT), esta variável apresentou correlação negativa e fraca com o consumo de concentrado (CMSCONC) e o consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT) (Tabela6). Os resultados do presente estudo corroboram os relatos de Gomes et al. (2012), demonstrando que quanto maior for a quantidade dos nutrientes ingeridos provenientes do concentrado, menor será o tamanho das partículas, e, por consequência, menor também será o tempo demandado para atividade de mastigação.

Uma correlação negativa e fraca foi observada entre o consumo de FDN (CFDN) e o número de bolos por dia (NBOL) (Tabela 6). Considerando que o aumento do consumo do FDN estimularia o aumento da atividade mastigatória, não há

explicação plausível para a constatação de uma correlação negativa, como ocorrera no presente estudo. Constatou-se também uma correlação moderada e negativa entre o consumo de NDT e o NBOL (Tabela 6). Esta correlação é reflexo direto do aumento da concentração energética da dieta. Quanto maior for a concentração energética da dieta e o consumo de NDT, menores serão os teores de FDN, menores serão os tamanhos de partícula e, por consequência, menor também será o número de bolos ruminados ao longo do dia.

Tabela 6. Correlação entre os bocados e deglutição e o consumo de bovinos em pastejo.

Variáveis	TMT		NBOL		TXBOC		BOCDIA	
	r	P	r	P	r	P	r	P
CMSVOL	-	-	-	-	-	-	-	-
CMSCONC	-0,3449	0,0494	-	-	0,5302	0,0038	0,4153	0,0218
CFDN	-	-	-0,3726	0,0365	0,5813	0,0014	0,4981	0,0105
CNDT	-0,3261	0,0600	-0,4059	0,0245	0,5648	0,0020	0,4676	0,0106
MSTPC	-	-	-	-	0,4067	0,0243	0,3804	0,0334
VOLPC	-	-	-	-	-	-	-	-
GMD	-	-	-	-	-	-	-	-
CAV	-	-	-	-	-	-	-	-

TMT – Taxa de mastigação total; BOL – Bolos ruminados por dia; TXDEBOC – Taxa de bocados; BOCDIA – Bocados por dia.

O consumo de concentrado (CMSCONC) de FDN (CFDN), NDT (CNDT) e da matéria seca total em função do peso vivo (MSTPC) apresentaram correlações positivas e moderadas com a taxa de bocados (TXBOC). Observa-se que o aumento do consumo de concentrado estimulou o aumento da taxa de bocados, o que nos leva a considerar a possibilidade que este aumento do consumo dos nutrientes tenha relação direta com a maior seletividade dos animais, propiciando, assim, uma menor quantidade de forragem apreendida por bocado. De acordo com Berchielli et al. (2006), as variações na massa do bocado não provocam diferenças no consumo, devido à compensação das taxas de bocados. Esta tendência é observada quando se correlaciona o número de bocados por dia (BOCDIA) com os consumos de concentrado (CMSCONC), FDN, NDT e MSTPC (Tabela 6).

Quando o consumo de concentrado promove um efeito aditivo ao consumo de forragem ou na seletividade do animal, o número de bocados por dia pode ser afetado.

Isso pode ocorrer tanto pelo incremento quantitativo no consumo, quanto pela melhoria da qualidade da forragem ingerida. Maiores consumos de FDN podem ser reflexo do aumento do número de bocados por dia, quando não ocorre uma redução da massa destes bocados, ou quando essa redução da massa do bocado é compensada pelo aumento do número.

Com relação ao número de períodos, o número de períodos em ruminação (NPR) apresentou correlação negativa e moderada com os consumos de FDN e o de NDT (Tabela 7). Sendo assim, quanto maior for o consumo de FDN, os animais, provavelmente, ruminariam por períodos mais longos e em menor quantidade de períodos. Portanto, quanto menor o consumo de NDT, maior será o número de períodos em ruminação.

Os números de períodos alimentando-se no cocho (NPC) apresentam correlações positivas e moderada com os consumos de concentrado, FDN, NDT, e positiva e fraca com o GMD (Tabela7). O fornecimento de suplemento requer maiores períodos no cocho para consumi-lo. O consumo de mais concentrado implica no aumento do consumo de NDT, devido à maior concentração energética da dieta, implicando em maiores ganhos médios diários. Contudo, para que haja um aumento no consumo de FDN, é preponderante existir um efeito aditivo no consumo, no qual o concentrado estimulará o aumento no consumo de forragem.

Tabela 7. Correlação entre os períodos discretos do comportamento ingestivo e o consumo de bovinos suplementados a pasto

	NPP		**NPO**		**NPR**		**NPC**	
	r	**P**	**r**	**P**	**r**	**P**	**r**	**P**
CMSVOL	-	-	-	-	-	-	-	-
CMSCONC	-	-	-	-	-	-	0,5394	0,0033
CSFDN	-	-	-	-	-0,4129	0,0225	0,4491	0,0139
CSNDT	-	-	-	-	-0,4561	0,0125	0,5891	0,0012
MSTPC	-	-	-	-	-	-	-	-
VOLPC	-	-	-	-	-	-	-	-
GMD	-	-	-	-	-	-	0,3562	0,0438
CAV	-	-	-	-	-	-	-	-

NPP – Número de períodos em pastejo; NPO – Número de períodos em ócio; NPR – Número de periodos ruminando; NPC – Número de períodos no cocho.

Os números de períodos em pastejo (NPP) e em ócio (NPO) não apresentaram

correlação com nenhuma das variáveis de consumo, desempenho e conversão alimentar (Tabela 7).

O tempo por período de pastejo (TPP) apresentou correlação positiva e fraca com os consumos de volumoso (CMSVOL), fibra em detergente neutro (CSFDN) e nutrientes digestíveis totais (CSNDT) (Tabela 8). O maior tempo de permanência por período na atividade de pastejo pode proporcionar um maior consumo de volumoso aos animais. Dessa forma, devido à maior ingestão de volumoso, há também uma maior ingestão de fibra em detergente neutro, advinda do material forrageiro.

Tabela 8. Correlações entre os tempos por períodos das atividades comportamentais com o consumo, desempenho e conversão alimentar de bovinos suplementados a pasto.

Variáveis	TPP		TPO		TPR		TPC	
	R	P	r	P	r	P	r	P
CMSVOL	0,3579	0,0430	-	-	-	-	-	-
CMSCONC	-	-	-	-	-	-	-	-
CSFDN	0,3539	0,0449	-	-	-	-	-	-
CSNDT	0,3705	0,0374	-	-	-	-	-	-
MSTPC	-	-	-	-	-	-	-	-
VOLPC	-	-	-	-	-	-	-	-
GMD	-	-	-	-	-	-	-	-
CAV	-	-	-	-	-	-	-	-

TPP –Tempo por período em pastejo; TPO – Tempo por período de ócio; TPR – Tempo por período em ruminação; TPC – Tempo por período no cocho.

No que diz respeito às eficiências de ruminação e de alimentação, o ganho médio diário (GMD) apresentou correlações positivas e fracas com as eficiências de ruminação da matéria seca (ERUMMS) e da proteína bruta (ERUMPB), e moderada com a eficiência de alimentação da proteína (EALPB) e de ruminação dos carboidratos não fibrosos (ERUMCNF) (Tabela 8). Tais resultados nos permitem presumir que maiores eficiências, tanto de alimentação quanto de ruminação, numa situação em que não haja restrição na oferta de alimentos, ocasionará maiores performances dos animais.

Ao correlacionar o consumo de concentrado (CMSCONC) com as eficiências alimentares da PB e dos CT e com as eficiências de ruminação da MS, PB, CNF e CT, observou-se correlação positiva e moderada para ambas variáveis, exceto para EALCT, que apresentou correlação positiva e fraca com o CMSCONC (Tabela 9). Estes resultados corroboram com Marques (2008). De acordo com este autor, a eficiência de

ruminação é aumentada, quando se aumenta o nível de suplementação da dieta. Isso ocorre devido às características físicas dos alimentos e também devido à densidade de nutrientes.

Para o consumo de volumoso em função do peso corporal (CVOLPC), foi observada correlação negativa e fraca entre a EALMS, e negativa e moderada entre a ERUMFDN. Normalmente, com o aumento no consumo de suplemento, há uma redução proporcional no consumo de FDN. Esses resultados corroboram os encontrados por Cruz et al. (2012) que, ao avaliarem o comportamento ingestivo de bovinos suplementados ou não, obtiveram uma correlação negativa e moderada entre a eficiência de ruminação da FDN e o CVOLPC (r=-0,55).

O consumo de matéria seca total em função do peso corporal (CMSTPC) apresentou correlação negativa e moderada com as eficiências de alimentação da MS (EALMS) e a de ruminação da FDN (Tabela 9). Provavelmente, devido à maior ingestão de concentrado e dos volumosos.

O consumo de FDN (CFDN) apresentou correlação positiva e moderada com as eficiências alimentares da MS, PB, CT e de ruminação da MS, PB, CNF e CT (Tabela 9). Isso ocorre devido ao consumo de concentrado, que contem maiores teores de CNF e PB em sua composição, o que otimiza a utilização destes nutrientes.

Os consumos dos nutrientes digestíveis totais (CNDT) apresentam correlação positiva e fraca com as eficiências alimentares da MS e CT, e positiva e moderada com a eficiência alimentar da PB e com as eficiências de ruminação da MS, PB, CNF e CT. Maiores consumos de NDT implicam em uma maior eficiência de ingestão da matéria seca e também dos carboidratos totais e PB, presentes em alta percentagem no concentrado, quando comparados com as forragens. Como as eficiências de ruminação, ocorrem de forma similar, os concentrados reduzem o tempo de ruminação, tornando-a mais eficiente.

Tabela 9. Correlações entre consumo, ganho médio diário e conversão alimentar com as eficiências alimentares e ruminais de bovinos suplementados a pasto.

Variáveis	GMD		CAV		CVOL		CMSCONC		CVOLPC		CMSTPC		CFDN		CNDT	
	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P
EALMS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,5239	0,0043	0,4387	0,0160	0,3847	0,0317
EALFDN	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,3838	0,0321	-	-	-	-	-	-
EALPB	0,4380	0,0161	-	-	-	-	0,5495	0,0027	-	-	-	-	0,5563	0,0024	0,5259	0,0042
EALCNF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EALCT	-	-	-	-	-	-	0,3691	0,0379	-	-	-	-	0,4387	0,0160	0,3847	0,0317
ERUMMS	0,3756	0,0353	-	-	-	-	0,6510	0,0003	-	-	-	-	0,6300	0,0005	0,6597	0,0002
ERUMFDN	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,4939	0,071	-0,4161	0,0216	-	-	-	-
ERUMPB	0,3889	0,0302	-	-	-	-	0,6786	0,0001	-	-	-	-	0,6497	0,0003	0,6824	0,0001
ERUMCNF	0,4570	0,0124	-	-	-	-	0,6893	0,0001	-	-	-	-	0,6264	0,0005	0,6625	0,0002
ERUMCT	-	-	-	-	-	-	0,6064	0,0008	-	-	-	-	0,6092	0,0008	0,6339	0,0004

EAL – Eficiências alimentares da matéria seca (MS), da fibra em detergente neutro (FDN), da proteína (PB), dos carboidratos não fibrosos (CNF), carboidratos totais (CT); ERUM – Eficiências de ruminação da MS, FDN, PB, CNF e CT.

Conclusões

O animal expressa em seu comportamento ingestivo as alterações metabólicas promovidas por um maior ou menor consumo de determinado nutriente. A existência de correlação entre o consumo de nutrientes, desempenho e o comportamento animal é prova inequívoca que este último é, se bem avaliado, uma ferramenta de extrema relevância para o entendimento de aspectos metabólicos e nutricionais relacionados à produção de bovinos, dispensando, para tanto, o uso de ensaios invasivos e que, em muitos casos, não atendem às atuais exigências de bons tratos, aos quais devemos submeter os animais. Para tanto, há a necessidade do aprofundamento dos estudos desta natureza, fixando os parâmetros para entender o consumo e o desempenho por meio dos estudos comportamentais. Contudo, vale ressaltar que se trata de um trabalho inicial numa linha de pesquisa que, durante anos, foi deixada de lado e enfrentou inúmeros preconceitos de muitos pesquisadores que negavam-se, e ainda se negam, a dar crédito à estudos desta natureza e simplesmente ignoram sua devida importância.

Referências

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS -AOAC. Official methods of analysis. 15. ed. Arlington: 1990. 1117p.

BERCHIELLI, T.T. 1994. 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. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 104 p.

BÜRGER, P. J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C.; SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; CASALI, A.D.P. 2000. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 29, n.1, p. 236-242.

CRUZ, R., S.; ALEXANDRINO, E.; MISSIO, R.L.; NEIVA, J.N.M.; RESTLE, J.; MELO, J.C.; SOUSA Jr, A.; RESENDE, J.M. 2012. Feeding behaviors of feedlot bulls fed concentrate levels and babassu mesocarp meal. Revista Brasileira de Zootecnia, v.41, n.7, p.1727-1736.

FISCHER, V.; DUTILLEUL, P.; DESWYSEN, A.G. 2000. Aplicação de probabilidades de transição de estados dependentes do tempo na análise quantitativa do comportamento ingestivo de ovinos. Revista Brasileira de Zootecnia, v.29, n.6, p.1811-1820.

GARDNER, A.L. 1986. Técnicas de pesquisa em pastagem e aplicabilidade de resultados em sistema de produção. Brasília: IICA/EMBRAPA CNPGL. p.197-205.

HALL, M. B. Challenges with non-fiber carbohydrate methods. Journal of Animal Science. v.81, p. 3226–3232, 2000.

JOHNSON, A.D. 1978 .Sample preparation and chemical analysis of vegetation. In: MANETJE, L.T. (Ed.) Measurement of grassland vegetation and animal production. Aberustwyth: Commonwealth Agricultural Bureaux. p. 96-102.

MARQUES, K.A.; 2008. Comportamento ingestivo, consumo e digestibilidade de bovinos e búfalos alimentados com níveis crescentes de concentrado. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal Rural de Pernambuco Pernambuco 38p.

McMENIMAN, N.P. 1997. Methods of estimating intake of grazing animals. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, SIMPÓSIO SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p. 131-168.

MORAES, A.; MOOJEN, E.L.; MARASCHIN, G.E. 1990. Comparação de métodos de taxas de crescimento em uma pastagem submetida a diferentes pressões de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, 1990, Campinas. Anais... Campinas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.332.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 2001. Nutrient requirements of dairy cattle. 7.ed. Washington, D.C.: National Academic Press, 381p.

PARDO, R.M.P.; FISHCER, V.; BALBINOTTI, M.; MORENO, C.B.; FERREIRA, E.X.; VINHAS, R.I.; MONKS, R.L. 2003. Comportamento ingestivo diurno de novilhos em pastejo submetidos a níveis crescentes de suplementação energética. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 32, n. 6, p. 1408-1418.

PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. 2006. Suplementação animal em pasto: energética ou protéica?. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 3., 2006, Viçosa, MG. Anais... Viçosa, MG: SIMFOR, p.359-392.

PROHMANN, P.E.F.; BRANCO, A.F.; JOBIM, C.C.; CECATO, U.; PARIS, W.; MOURO, G.F. 2004. Suplementação de bovinos em pastagem de *Coastcross* (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) no verão. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 33, n.3 p. 792-800.

SALIBA, E.O.S.; NANJARO, A.; FERREIRA, W.M. 2005. Avaliação da lignina de madeira moída do Pinus e da lignina purificada e enriquecida do Eucaliptus Grandis (Lipe®), como indicadores externos em experimentos de digestibilidade aparente para coelhos em crescimento. In: TELECOFERÊNCIA SOBRE INDICADORES EM NUTRIÇÃO ANIMAL, 1., 2005, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: Escola de Veterinária/UFMG, p.23-25.

SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; PRADO, I.N. CARVALHO, G.G.P.; FRANCO, I.L.; ALMEIDA, V.S.; RIBEIRO, M.H.S. 2006. Comportamento ingestivo de bovinos. Aspectos metodológicos. Archivos de Zootecnia, v.55, n.211, p.293-296.

SNIFFEN CJ; O'CONNOR JD; VAN SOEST PJ; FOX DG; RUSSELL JB. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. Journal of Animal Science, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.

STIEVEN, I.C.B. 2012. Relações do consumo alimentar residual com perfil hematológico, estresse e comportamento ingestivo em bovinos Purunã. Dissertação (Mestrado), p.Universidade Federal do Paraná, 81p.

TONELLO, C.L.; RIBEIRO, L.B.; BARBOSA, O.R.; HÕRING, C.F.; CARARD, M.; FURTADO, C.E. 2012. Comportamento ingestivo e respostas fisiológicas de novilhos nelore em diferentes condições de pastejo. Ciência Animal Brasileira, v.13, n.3, p.282-289.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. SAEG 2001. – Sistema de análise estatística e genética. Versão 8.0. Viçosa, MG.

VALADARES FILHO, S.C.V. MORAES, E.H.B.K.; DETMANN, E. 2006. Pespectiva do uso de indicadores para estimar o consumo individual de bovinos alimentados em grupo In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 43, 2006, João Pessoa. Anais … João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p. 291-322.

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

WILM, H.G.; COSTELLO, D.F.; KLIPPLE, G.E. 1994. Estimating forage yield by the double sampling method. Journal of American Society of Agronomy, v.36, p.194-203.