

Fontes de gordura protegida para novilhas Nelore a pasto

Sources of protected fat in Nelore heifers on the pasture

Monique Catarine Fischer Possamai^[a], Luana de Carvalho Rosa Narciso^[b], Henrique Jacques Lippi^[c], Valmir Fernandes^[d],
Luciana Kazue Otutumi^[e]

^[a] Médica Veterinária, bolsista PROSUP/CAPES, mestranda em Ciência Animal, Universidade Paranaense (UNIPAR), Umuarama, PR - Brasil, e-mail: mo.fischer@hotmail.com

^[b] Médica Veterinária, Universidade Paranaense (UNIPAR), Umuarama, PR - Brasil, e-mail: luanacnarcizo@hotmail.com

^[c] Médico Veterinário, bolsista PROSUP/CAPES, mestrando em Ciência Animal, Universidade Paranaense (UNIPAR), Umuarama, PR - Brasil, e-mail: hjlippi@hotmail.com

^[d] Médico Veterinário, Mestre em Ciência Animal, Universidade Paranaense (UNIPAR), Umuarama, PR - Brasil, e-mail: vetagro@gmail.com

^[e] Médica Veterinária, Doutora em Zootecnia, Professora do curso de Medicina Veterinária e do Mestrado em Ciência Animal, Universidade Paranaense (UNIPAR), Umuarama, PR - Brasil, e-mail: otutumi@unipar.br

Resumo

O uso de dieta energética para bovinos é uma boa alternativa para atingir maiores ganhos de peso. Sendo assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência da gordura protegida sobre o perfil metabólico sanguíneo e ganho de peso de novilhas da raça nelore. Foram utilizados 150 novilhas nelores distribuídas aleatoriamente em três grupos experimentais com 50 animais cada, sendo: Grupo 1 - Controle: dieta isonutritiva e isoproteica, variando de 1 a 2% do peso vivo, servida uma vez ao dia pelo período da manhã; Grupo 2 - Teste: mesma dieta do Grupo 1, acrescida de 100g por animal/dia de gordura protegida a base de óleo de palma por um período de 77 dias pela manhã; Grupo 3 - Teste: mesma dieta do Grupo 1, acrescida de 100g por animal/dia de gordura protegida a base de óleo de soja por um período de 77 dias pela manhã. No início e ao final do experimento, os animais foram pesados e amostras de sangue foram colhidas para determinação dos níveis de glicose, triglicerídeos e ureia sérica. Em relação ao nível de glicose, não se verificou diferença entre a situação antes e após o tratamento. Os animais do grupo controle apresentaram maior ganho de peso em relação aos grupos tratados. No entanto, os grupos tratados apresentaram maiores níveis de glicose sanguínea. Já o nível de ureia aumentou significativamente ($P < 0,05$) após o tratamento para todos os grupos experimentais. No que se refere aos níveis de glicose, ureia e triglicerídeos em função dos tratamentos, verificou-se maior nível de glicose ($P < 0,05$) para os animais do grupo controle em relação aos animais tratados com óleo de palma ou óleo de soja. Por outro lado, não se verificou diferenças nos níveis de ureia e triglicerídeos em função do tratamento com óleo de palma ou óleo de soja. Nas condições



em que o experimento foi desenvolvido, o uso de gordura protegida não aumentou o peso e o ganho de peso de novilhas nelores a pasto.

Palavras-chave: Bezerras aneladas. Dieta isonutritiva. Óleo de palma. Óleo de soja.

Abstract

The use of the energetic diet for bovines is a good alternative to achieve greater gains in weight and allow proper and required results. Therefore, the objective was to evaluate the influence of protected fat on blood metabolic profile and weight gain of Nelore breed heifers. It were used 150 Nelore heifers randomly distributed into three experimental groups of 50 animals each, as it follows: Group 1 - Control: isonutritive and isoproteic diet ranging 1-2% of body weight served once a day in the morning; Group 2 - Test: same diet Group-1 increased by 100g of protected fat per animal/day based on palm oil for 77 days in the morning; Group 3 - Testing: same diet Group-1 increased by 100g of protected fat per animal/day based on soybean oil for 77 days in the morning. At the beginning and at the end of the experiment, the animals were weighed and blood samples were collected to determine levels of glucose, triglyceride and serum urea. Regarding the blood glucose level there was no difference between the situation before and after treatment. The animals in the control group gained more weight than those treated groups. However, the treated groups had higher levels of blood glucose. Concerning urea, the level increased significantly ($P < 0.05$) after treatment for all groups. In relation to blood glucose levels, triglycerides and urea in the treatments, there was a higher level of glucose ($P < 0.05$) for the control group compared to animals treated with palm oil or soybean oil. On the other hand, there was not difference in urea and triglyceride levels as a function of treatment with palm oil or soybean oil. Considering the conditions in which the experiment was conducted, the use of protected fat did not increase the weight and weight gain of Nelore heifers on the pasture.

Keywords: Nelore Heifers. Isonutritive diet. Palm oil. Soybean oil.

Introdução

Segundo dados da ABIEC (Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes) de 2013, o Brasil possui uma área de 169 milhões de hectares de pasto com uma taxa de lotação de 1,23 cabeças por hectare e conta, atualmente, com um rebanho de 208 milhões de cabeças, sendo abatidos 43,3 milhões de cabeças por ano e confinados 4,05 milhões de cabeças. Segundo a mesma associação, do total abatido, a exportação representa dois milhões de toneladas de equivalente a carcaça, demonstrando a importância da indústria de carnes para o agronegócio brasileiro.

A tecnologia aplicada à pecuária está cada dia mais presente no rebanho brasileiro e aliada ao desenvolvimento de pesquisas nacionais e de técnicas específicas aos sistemas produtivos, a mesma está impulsionando os índices de

produtividade dos animais e colaborando para uma pecuária cada dia mais eficiente e sustentável. Os avanços são bastante visíveis, de forma que, ocupando exatamente a mesma área, o rebanho bovino brasileiro poderia facilmente dobrar, com a implantação de ferramentas simples de manejo e tecnologia (ABIEC, 2011).

O primeiro trimestre de 2014 é o 10º trimestre consecutivo em que se tem observado aumento da quantidade de bovinos abatidos no Brasil, registrando também nova marca recorde entre o primeiro trimestre (IBGE, 2014).

Essa ampliação significa abater os animais antes dos 24 meses de idade, e pode ser alcançada pela criação a pasto desde que sejam usadas estratégias corretas de suplementos, adubação e irrigação (Silva, 2009). Por outro lado, cabe salientar que, além de melhorar os índices zootécnicos, o abate de animais mais jovens produz carne de melhor qualidade (Tullio, 2011).

Gonçalves e Domingues (2007) relatam que o uso de dieta energética para bovinos em confinamento é a melhor alternativa para atingir maiores ganhos de peso e permitir o adequado e exigido acabamento. Além disso, a inclusão de gordura na dieta de bovinos de corte confinados, provém muito mais do que uma simples fonte de ácidos graxos para a deposição no tecido adiposo. De acordo com o mesmo, as principais razões para o aumento da utilização de gordura na dieta de bovinos de corte são: aumento e melhora do desempenho dos animais com requerimentos maiores de energia e maior eficiência de utilização de energia da dieta com a inclusão de gordura.

Por outro lado, os lipídios são utilizados em rações de animais para aumentar a capacidade de absorção de vitaminas lipossolúveis, fornece ácidos graxos essenciais importantes para as membranas de tecidos e, principalmente, atuar como precursores para regulação do metabolismo. Destaca-se ainda o aumento da eficiência produtiva dos animais que depositam grande quantidade de gordura em seus produtos, como vacas em lactação (NRC, 2001; Palmquist e Matoos, 2006).

A gordura protegida é composta basicamente pelos ácidos graxos essenciais, linolênico e linoléico. Esses apresentam cadeia carbônica longa, sendo o linoléico formado por 18 carbonos com duas ligações duplas (18:2) e o linolênico formado por 18 carbonos e com três ligações duplas (18:3) (Theurer et al., 2009).

As concentrações dos ácidos linoléico e linolênico na gordura protegida, de acordo com Gonçalves e Domingues (2007), são de aproximadamente 42% e 3%, respectivamente, variando de acordo com o fabricante.

Os ácidos graxos complexados com cálcio, também chamados de gordura protegida, são a fonte lipídica que tem apresentado os melhores resultados e, por isso, tem sido bastante recomendada (Jenkins e Jenny, 1989).

Também variando de acordo com o fabricante, os sabões de cálcio, ou seja, outra forma de gordura protegida, apresentam aproximadamente 6,52 Mcal/Kg de energia, o que corresponde a um valor três vezes maior que a energia do milho, fato que explica a utilização deste insumo ser

feita em níveis baixos e de forma estratégica (Franco, 2007).

Quando se fala em nutrição de bovinos um importante metabólito sanguíneo a ser mensurado, no intuito de analisar o perfil proteico da dieta, é a ureia, onde sua determinação sanguínea revela informações sobre a atividade proteica do animal e seus níveis estão relacionados com o teor de proteína da dieta e da relação energia/proteína da dieta (Wittwer, 2000).

Muitos estudos envolvendo o uso de gordura protegida têm sido direcionados para a pecuária leiteira, porém, este índice diminui quando os trabalhos envolvem o uso desta para o gado de corte. Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar duas fontes de gordura protegida (óleo de palma e óleo de soja) sobre o ganho de peso, níveis sanguíneos de glicose, triglicerídeos e ureia em novilhas de corte da raça Nelore suplementadas a pasto.

Material e métodos

O experimento foi desenvolvido na Fazenda Experimental da Universidade Paranaense (UNIPAR), município de Umuarama, localizada na latitude 23°42'57.15"S e longitude 53°12'50.68", após aprovação no Comitê de Ética e Pesquisa Envolvendo Experimentação Animal (CEPEEA), sob protocolo 26639/2013.

Para este experimento, foram utilizadas 150 novilhas nelores com peso médio inicial de 287,0 kg, 287,6 kg e 283,1 kg, respectivamente, para os grupos controle, teste 2 e teste 3, as quais foram alocadas, inicialmente, em um piquete com área de nove hectares de *Brachiaria brizanta* e *Cynodon sp.* por um período de 77 dias, onde receberam uma dieta isonutritiva, começando com 1% do peso vivo atingindo até 2% do peso vivo. Após este período, os animais foram distribuídos aleatoriamente em três grupos experimentais com 50 animais cada, a saber:

GRUPO 1 - Controle: Receberam uma dieta isonutritiva e isoproteica, variando de 1 a 2% do peso vivo e servida uma vez ao dia pelo período da manhã.

GRUPO 2 - Teste: Receberam a mesma dieta do Grupo 1, acrescida de 100g por animal dia de gordura protegida a base de óleo de palma por um período de 77 dias pela manhã.

GRUPO 3 - Teste: Receberam a mesma dieta do Grupo 1, acrescida de 100g por animal dia de gordura protegida a base de óleo de soja por um período de 77 dias pela manhã.

A Tabela 1 demonstra a composição percentual e calculada das dietas experimentais.

Para a avaliação de peso, foram feitas pesagens nos dias 0, 48 e 77 do experimento, onde determinou-se o peso médio e ganho de peso diário.

No início (48^o. dia) e final (77^o. dia) do experimento, foram colhidas amostras de sangue para determinação dos níveis de colesterol, triglicerídeos e ureia sérica em 10 animais de cada grupo experimental.

As colheitas de sangue foram realizadas pela manhã, antes da alimentação, por meio

de venopunção da artéria ou veia coccígea dos animais, após contenção dos mesmos em troncos. O sangue foi acondicionado em tubos vacutainer e mantido em refrigeração para posterior envio ao Laboratório de Análises Clínicas do Hospital Veterinário da Universidade Paranaense, com o objetivo de determinar os níveis de glicose, triglicerídeos e ureia, por meio do método colorimétrico, utilizando-se de kits comerciais.

Em relação à análise estatística, os dados analisados foram avaliados quanto à sua normalidade (Shapiro-Wilk) e homogeneidade de variância (teste de Levene). Após confirmação da normalidade dos dados e homogeneidade de variância, os parâmetros sanguíneos (ureia e glicose) foram comparados separadamente para cada tratamento pelo teste T, no intuito de se comparar a situação antes e depois do tratamento. Para comparação dos tratamentos, foi utilizado o teste ANOVA para ureia e triglicerídeos e Kruskal-wallis para glicose. Para todas as comparações foi considerado nível de 5% de significância.

Tabela 1 – Composição percentual e calculada da dieta isonutritiva e isoproteica utilizada pelas novilhas nelores do experimento

Composição da dieta	Porcentagem (%)
Milho	79,81
Farelo de trigo	0,09
Farelo de algodão	17,00
Núcleo mineral*	3,00
Ureia	0,05
Sal branco	0,05
Composição calculada	
Proteína bruta (PB)	11,60
Nutrientes Digestíveis Totais (NDT)	76,00
Fibra em Detergente Neutro (FDN)	12,40

Nota: * Núcleo mineral contendo monensina e virginiamicina.

Resultados e discussão

Verificou-se maior peso aos 77, maior ganho de peso de 0 a 77 dias e maior ganho de peso médio diário para os animais do grupo controle, quando comparado com os animais dos grupos suplementados com gordura protegida a base de óleo de palma e óleo de soja (Tabela 2).

Resultados similares foram obtidos por Müller et al. (2005), que, ao avaliarem o desempenho de novilhas de corte confinadas suplementadas com semente de linho, gordura protegida e sem suplementação com gordura, também não observaram efeito dos tratamentos sobre o peso final e o ganho de peso médio diário (GMD). Contudo, o (GMD) foi de 1,11 kg/dia para o tratamento com gordura protegida. Esse valor foi maior que o obtido no presente experimento, o qual foi de 0,99 kg/dia.

O excesso de lipídios oferecidos às novilhas neste experimento pode ter influenciado diretamente o consumo, como foi relatado por Costa et al. (2011), ao constatarem que o ganho médio diário, o peso vivo final e o consumo diário de matéria seca diminuíram linearmente com o aumento da proporção de lipídios na dieta.

No presente trabalho, quando se comparou os níveis de glicose antes e após os respectivos tratamentos, não se verificou diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 3).

Segundo Khan e Line (2008), os valores de glicose no sangue de vacas estão na faixa de variação considerada normal, que fica entre 42 e 74

mg/dL. No presente experimento, pode-se verificar níveis de glicose superiores aos referenciados na literatura (Tabelas 3 e 4). Essa diferença está relacionada a uma dieta com alta concentração de amido fornecida pelo teor de milho da dieta. De acordo com Berchielle et al. (2006), o suprimento de energia para o animal no intestino é proveniente da digestão do amido, da proteína e dos ácidos graxos de cadeia longa.

Gonzales e Scheffer (2002) relatam que a composição bioquímica do plasma sanguíneo reflete a situação metabólica dos tecidos dos animais e pode identificar transtornos no funcionamento de órgãos, adaptação do animal diante de desafios nutricionais e fisiológicos, bem como desequilíbrios metabólicos específicos ou de origem nutricional, demonstrando a importância da avaliação de parâmetros bioquímicos do plasma sanguíneo.

Óleos de plantas utilizados na produção de gordura protegida possuem na sua composição altos níveis de ácido linolênico e linoléico, que atuam de forma a incrementar a gliconeogênese, em função da produção de propionato ruminal (NRC, 2007; Cunningham e Klein, 2008). De acordo com Orskov (1986), o fígado de animais ruminantes, apesar de apresentar grande capacidade de produzir glicose por meio de outros intermediários, sendo o mais importante o ácido propiônico, não é um eficiente utilizador de glicose exógena. Segundo Schmidt (1974), aproximadamente 45 a 60% da glicose sanguínea em ruminantes é sintetizada a partir do propionato e dos aminoácidos glicogênicos

Tabela 2 – Média \pm erro padrão do peso (Kg) aos 48 e 77 dias de experimento, ganho de peso (Kg) no período total de criação (0 a 77 dias) e ganho de peso médio diário (Kg) de bovinos da raça nelore alimentados com dietas suplementadas ou não com óleo de palma ou óleo de soja

Tratamento	Peso aos 48 dias	Peso aos 77 dias	Ganho de peso 0 a 77 dias	Ganho de peso médio diário
	Kg			
Controle	339,98 \pm 3,20	374,67 \pm 3,70 ^a	86,33 \pm 2,18 ^a	1,13 \pm 0,03 ^a
Óleo de Palma	336,19 \pm 2,94	363,77 \pm 3,47 ^b	76,00 \pm 2,30 ^b	0,99 \pm 0,03 ^b
Óleo de soja	335,49 \pm 3,50	360,06 \pm 3,68 ^b	74,67 \pm 2,17 ^b	0,99 \pm 0,02 ^b
Valor de P	0,384 ^{**}	<0,01 [*]	<0,01 [*]	<0,01 [*]

Nota: * Significativo pelo teste de Tukey; ** Não significativo pela Análise de Variância.

(alanina, aspartato, asparagina, cisteína, glicina, isoleucina, metionina, fenilalanina, serina, treonina, tirosina e valina) no fígado por um processo chamado gliconeogênese. No entanto, mesmo um pequeno suprimento de glicose exógena estimula a rápida produção de insulina, demonstrando que os ruminantes dependem da gliconeogênese para manter as concentrações plasmáticas de glicose (Etherton, 1982).

Além disso, o uso de lipídios na dieta apresenta contribuição para o balanço energético negativo para vacas em início da lactação prevenido pelo aumento da glicemia (Silveira, 2010). No entanto, não se verificou diferenças dos níveis de glicose entre os grupos alimentados com óleo de soja e óleo de palma, mas os valores ficaram acima dos referenciados na literatura (Tabelas 3 e 4). Para o grupo controle, a glicose, além de estar com nível superior aos citados na literatura, também apresentou diferença significativa, quando comparada aos grupos tratados (Tabela 4). Essa alteração pode ter ocorrido por uma menor ingestão de matéria seca para os animais tratados com óleo de palma e óleo soja, pois a ingestão da gordura protegida pode ter influenciado na saciedade dos animais.

Em trabalho similar, D'Angelo (2009), pesquisando diferentes fontes de gordura na alimentação de vacas leiteiras no período de transição e início de lactação, verificou que as concentrações de glicose no soro não foram influenciadas ($P>0,05$) pelas fontes de gordura adicionadas nas rações nos períodos pré e pós-parto, corroborando com os resultados do presente trabalho, onde observou níveis de glicose iguais para os grupos tratados com gordura protegida.

Cabe salientar ainda que a glicose sanguínea é regulada pela atividade hormonal, conforme destaca Reece (2006), sendo o controle realizado pela insulina e pelo glucagon, sob influência do cortisol, mantendo as médias dentro do intervalo da normalidade. Por outro lado, Kozloski (2011) destaca a versatilidade bioquímica dos ruminantes, diferentemente dos monogástricos, por possuírem diversas rotas metabólicas gliconeogênicas hepáticas para a manutenção dos níveis glicêmicos na circulação no período pós-prandial e jejum.

Os níveis de ureia nas amostras colhidas no experimento estavam dentro dos padrões normais citados na literatura (10-30 mg/dL) (Swenson e Reece, 1996), antes dos animais iniciarem a dieta isonutritiva e isoproteica. No entanto, após o

Tabela 3 – Média \pm erro padrão do nível de glicose (mg/dL) e ureia (mg/dL) do soro de bovinos anelados, antes e após o tratamento com óleo de palma ou soja

	Tratamentos		
	Controle	Óleo de palma	Óleo de soja
	Glicose		
Antes	113,30 \pm 5,84	93,60 \pm 7,42	90,20 \pm 7,42
Após	114,60 \pm 10,84	84,20 \pm 5,32	96,10 \pm 15,38
Valor de P	0,883	0,312	0,687
	Ureia		
Antes	23,03 \pm 0,67 ^b	24,91 \pm 1,57 ^b	21,08 \pm 1,32 ^b
Após	39,30 \pm 1,94 ^a	41,14 \pm 2,84 ^a	37,28 \pm 2,03 ^a
Valor de P	<0,05	<0,05	<0,05

Nota: Média seguida de letras diferentes na coluna são estatisticamente diferentes pelo teste T ($P<0,05$).

recebimento da dieta, os valores ficaram acima dos referenciados na literatura.

O aumento do nível de ureia para todos os grupos experimentais, após o início da dieta isonutritiva e isoproteica, pode ser justificado pelo fato dos grupos passarem a receber a dieta isoproteica, que pode levar a uma redução da deaminação ruminal, o que aumenta a quantidade de proteína não degradável no rúmen (PNDR), aumentando a proteína degradável no rúmen (PDR), que, conseqüentemente, eleva as concentrações de N-ureico circulantes (Swenson e Reece, 1996).

Do mesmo modo, Valadares et al. (1997) relatam que o uso de gordura protegida pode reduzir a fermentação ruminal, levando ao maior escape de nitrogênio para a corrente sanguínea, o que justifica o aumento do nível de ureia no presente trabalho.

Valinote et al. (2003) enfatizam ainda que o uso de dietas ricas em gordura protegida (óleo de caroço de algodão) leva a uma severa diminuição na população de protozoários de novilhos Nelore, o que sustenta a hipótese de redução da fermentação ruminal e conseqüente escape de nitrogênio para a corrente sanguínea, o que corrobora com o ocorrido no presente trabalho, o qual apresenta na formulação farelo de algodão composição química de 9% de óleo.

Em relação aos níveis de glicose, ureia e triglicerídeos em função dos tratamentos,

verificou-se um maior nível de glicose ($P < 0,05$) para os animais do grupo controle em relação aos animais do grupo tratado com óleo de palma ou óleo de soja (Tabela 4). As justificativas para tais resultados já foram discutidas anteriormente.

Alguns estudos demonstram um aumento das concentrações plasmáticas de glicose de animais em terminação, que foram correlacionadas com a quantidade de aditivos utilizados, levando a um aumento da produção de propionato (Duffield, 2001; Lana; Russel, 2001). Portanto, a eficiência energética pode ser determinada pelos níveis de glicose plasmática (Duffield et al., 2003; Broderick, 2004). Já que a maior parte da glicose sanguínea é sintetizada a partir do propionato (Schmidt, 1974). Para o grupo controle que teve um nível de glicose mais elevado, do que os grupos tratados, possivelmente ocorreu uma maior ingestão de matéria seca, o que justificaria o seu ganho de peso superior aos grupos tratados com óleo de soja e palma.

Por outro lado, não se verificou diferenças nos níveis de ureia em função do tratamento com óleo de palma ou óleo de soja.

Segundo Kozloski (2011), a ureia sanguínea tem correlação positiva com a concentração de amônia ruminal e com o uso de aminoácidos (alanina, glutamina e glicina) precursores gliconeogênicos no fígado. Resultado similar foi encontrado por

Tabela 4 – Média \pm de erro padrão do nível de glicose, ureia e triglicerídeos em função dos tratamentos dos animais em experimento (controle, óleo de palma e óleo de soja)

Tratamento	Glicose	Ureia	Triglicerídeos
Controle	114,60 \pm 10,84 ^a	39,30 \pm 1,94	44,60 \pm 6,33
Óleo de Palma	84,20 \pm 5,32 ^b	41,14 \pm 2,84	32,56 \pm 5,35
Óleo de soja	96,10 \pm 15,38 ^b	37,28 \pm 2,03	39,22 \pm 5,55
Valor de P	<0,05*	0,507**	0,337**

Legenda: * Médias seguidas de letras diferentes na coluna são estatisticamente diferentes pelo Teste Kruskal-Wallis; ** Não significativo pela ANOVA - Análise de Variância.

Kaneco et al. (1997) que, ao suplementarem gordura protegida na dieta dos animais, também não verificaram diferença significativa nos níveis de ureia de vacas suplementadas.

Em relação aos níveis de triglicerídeos também não se verificou diferenças entre os tratados. No entanto, os valores estão acima do considerado normal (18mg/dL) por Byers e Schelling (1993). Durante a absorção intestinal e a mobilização de gorduras, o fígado captura do sangue quilomicrons e lipoproteínas de densidade muito baixa (VLDL), hidrolizando e reesterificando os ácidos graxos. Dessa forma, devolve ao sangue, ácidos graxos na forma de triglicerídeos, fosfolípidos e ésteres de colesterol (Lammoglia et al., 1996).

A gordura protegida é obtida a partir de ácidos graxos de cadeia longa que sofrem processo de cisão nos triglicérides. Esses ácidos reagem com sais de cálcio e aumentam a quantidade dos ácidos linoléico e linolênico disponível, permitindo um bom funcionamento do sistema biológico dos animais (Church e Dwight Co., 2002). Por outro lado, os ácidos graxos essenciais podem ser fornecidos também na forma de sais de cálcio para reduzir a quantidade dos ácidos graxos que sofrerão biohidrogenação no rúmen, o que os tornam quimicamente inúteis. Dessa maneira, a gordura protegida por ser um produto altamente estável em água e temperatura, somente é digerida no organismo animal em meio ácido. No rúmen, o meio é ligeiramente ácido (pH = 6,2), o que faz com que ela sofra pouca degradação. Ao chegar ao abomaso, o meio torna-se extremamente ácido (pH = 2-3), ocorrendo o desdobramento total da gordura, com a liberação para o intestino dos ácidos graxos e íons de cálcio, que serão absorvidos e levados pela corrente sanguínea (Church e Dwight Co., 2002).

Além disso, os suplementos lipídicos, também denominados gorduras protegidas, têm sido desenvolvidas com o intuito de aumentar a concentração energética das dietas, exercendo mínima interferência na fermentação ruminal. Esses lipídios protegidos são degradados no rúmen em pequena proporção e, após hidrólise no abomaso, seus ácidos graxos podem ser absorvidos, reduzindo os efeitos negativos sobre a fermentação da fibra (Homem Jr. et al., 2010).

Segundo Jenkins e Jenny (1989), a maior concentração de lipídios no sangue ocorre quando aumenta a gordura absorvida via intestino ou aquela proveniente da lipólise. Como pode-se observar, os níveis de triglicerídeos ficaram acima dos valores de referência para todos os grupos. Contudo, não se verificou diferenças entre os grupos tratados e o grupo controle, podendo ser justificado por uma dieta altamente energética, fornecidas aos animais que chegaram a consumir no final do experimento 2% do peso vivo (PV).

Conclusão

Os ruminantes apresentam em sua maioria dietas pobres em gorduras, como é o caso das forragens, com teores que não atendem às exigências metabólicas, para produção de carne ou leite, sendo necessário o uso de dietas com alto teor de energia ou, como alternativa, o uso de gorduras protegida para suprir este déficit.

O presente trabalho teve como objetivo introduzir uma tecnologia usada em grande escala e com muito sucesso na bovinocultura leiteira para bovinos de corte.

O uso de gordura protegida para bovinos de corte suplementados na dose de 100g/animal/dia a pasto, apresentou resultados inferiores para ganho de peso, quando comparados ao grupo controle. No entanto, houve um aumento significativo nos níveis de glicose para os grupos tratados com óleo de soja e óleo de palma. Diante dos resultados obtidos, novos estudos e métodos de avaliações fazem-se necessários para justificar o uso da gordura protegida em animais a pasto.

Referências

Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes - ABIEC. Pecuária Brasileira. 2011. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/3_pecuaria.asp>. Acesso em: 14 out. 2014.

Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes - ABIEC. Estatística: Balanço da Pecuária. 2013. Disponível em: <<http://www.abiec.com.br/texto.asp?id=8>>. Acesso em: 14 out. 2014.

- Berchielli TT, Pires AV, Oliveira SG. Nutrição de ruminantes. In: Resende KT, Teixeira IAMA, Fernandes MHMR. (Ed.). *Metabolismo de energia*. Jaboticabal: FUNEP; 2006. p. 311-332.
- Broderick GA. Effect of low level monensin supplementation on the production of dairy cows fed alfalfa silage. *Journal of Dairy Science*. 2004; 87(2):359-368. doi:10.3168/jds.S0022-0302(04)73175-6.
- Byers FM, Schelling GT. Los lípidos em la nutrición de los rumiantes. In: Church CD. *El Rumiante: fisiología digestiva y nutrición*. Zaragoza: Acribia; 1993. p. 339-356.
- Church & Dwight Co. Megalac-r, rumen bypass fat. EFA Alert Research Summary. 2002.
- Costa QPB, Wechsler FS, Costa DPB, Polizel Neto A, Roça RO, Brito TP. Desempenho e características da carcaça de bovinos alimentados com dietas com caroço de algodão. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 2011; 63(3):729-735. doi:10.1590/S0102-09352011000300026.
- Cunningham JG, Klein BG. *Tratado de fisiología veterinária*. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2008.
- D'Angelo LS. Fontes de gordura na alimentação de vacas leiteiras no período de transição e início de lactação. 2009. 91 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2009.
- Khan CM, Line S. (Ed.). *Manual Merck de Veterinária*. 9. ed. São Paulo: Roca; 2008.
- Duffield T. Impact of Rumensin® on the health of the transition dairy cow. *Advances in Dairy Technology*. 2001; 13:41-50.
- Duffield T, Bagg R, Kelton D, Dick P, Wilson J. A field study of dietary interactions with monensin on milk fat percentage in lactating dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 2003; 86(12):4161-4166. doi:10.3168/jds.S0022-0302(03)74031-4
- Etherton TD. The role of insulin-receptor interactions in regulation of nutrient utilization by skeletal muscle and adipose tissue: a review. *Journal of Animal Science*. 1982; 54(1):58-67.
- Franco M. Gordura protegida é boa fonte de energia. *Revista DBO*. 2007; 26(321):45.
- Gonçalves A, Domingues JL. Uso de gordura protegida na dieta de bovinos. *Revista Eletrônica Nutritime*. 2007; 4(5):475-486.
- González FHD, Scheffer JFS. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: Congresso Nacional de Medicina Veterinária, 29., 2002, Gramado. *Anais... Gramado: SBMV/SOVERGS*; 2002. p. 5-17.
- Homem Jr AC, Ezequiel JMB, Galati RL, Gonçalves JS, Santos VC, Sato RA. Grãos de girassol ou gordura protegida em dietas com alto concentrado e ganho compensatório de cordeiros em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2010; 39 (3): 563-571. doi:10.1590/S1516-35982010000300016.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Indicadores IBGE: Estatística da Produção Pecuária. Dez., 2014. Disponível em: <www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201203_publ_completa.pdf>. Acesso em: 12 out. 2014.
- Jenkins TC, Jenny BF. Effects of hydrogenated fat on feed intake, nutrient digestion, and lactation performance of dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 1989; 72 (9): 2316-2324. doi:10.3168/jds.S0022-0302(89)79363-2.
- Kaneco JJ, Harvey JW, Bruss ML. *Clinical Biochemistry of domestic animals*. 5. ed. California; Academic Press; 1997.
- Kozloski GV. *Bioquímica dos ruminantes*. 3. ed. Santa Maria: Editora UFSM; 2011. p. 34-35.
- Lammoglia MA, Willard ST, Oldham JR, Randel RD. Effects of dietary fat and season on steroid hormonal profiles before parturition and on hormonal, cholesterol, triglycerides, follicular patterns, and postpartum reproduction in Brahman cows. *Journal of Animal Science*. 1996; 74(9):2253-2262.
- Lana RP, Russel JB. Efeitos da monensina sobre a fermentação e sensibilidade de bactérias ruminais de bovinos sob dietas ricas em volumoso ou concentrado. *Revista Brasileira Zootecnia*. 2001; 30(1):254-260. doi:10.1590/S1516-35982001000100036.
- Müller M, Prado IN, Lobo Júnior AR, Scomparin VX, Rigolon LP. Diferentes fontes de gordura sobre o desempenho e características da carcaça de novilhas de corte confinadas. *Acta Scientiarum*. 2005; 27(1):131-137. doi:10.4025/actascianimsci.v27i1.1250.

- National Research Council - NRC. Nutrients requirements of dairy cattle. 7. ed. Washington: National Academic Press; 2001.
- National Research Council - NRC. Nutrients requirements of sheep. Washington: National Academic Press; 2007.
- Orskov ER. Starch digestion and utilization in ruminants. *Journal of Animal Science*. 1986; 63(5):1624-1633.
- Palmquist DL, Mattos WRS. Metabolismo de lipídeos. In: Berchieli TT, Pieres AV, Oliveira SG. (Eds.). *Nutrição de ruminantes*. Jaboticabal: Funep; 2006. p. 287-310.
- Reece WO. *Dukes Fisiologia dos Animais Domésticos*. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006.
- Silva SC. Conceitos básicos sobre sistemas de produção animal a em pasto. In: Simpósio sobre Manejo de Pastagem, 25., 2009, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ; 2009. p. 7-36.
- Silveira MF. Suplementação com sais de cálcio de ácidos graxos durante o período pré e/ou pós-parto para vacas de corte mantidas em pastagem natural. 2010. 131 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.
- Schimdt GH. *Biología de la lactación*. Zaragoza: Editora Acribia; 1974.
- Swenson MJ, Reece WO. *Dukes Fisiologia dos Animais Domésticos*. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara; 1996.
- Theurer ML, McGuire MA, Block E, Sanchez WK. Calcium salts of polyunsaturated fatty acids deliver more essential fatty acids to the lactating dairy cow. *Journal of Dairy Science*. 2009; 92(5):2051-2056. doi: 10.3168/jds.2008-1276.
- Tullio RR. Estratégias de manejo para a produção intensiva de bovinos visando à qualidade de carne. 2011. 107 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2011.
- Valadares RFD, Gonçalves LC, Rodriguez NM, Sampaio IBM, Valadares Filho SC, Queiroz AC. Níveis de proteína em dietas de bovinos. 1. Consumo e digestibilidade aparente totais e parciais. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 1997; 26(6):1252-1258.
- Valinote AC, Nogueira Filho JCM, Leme PR, Cunha JA, Silva SL, Nogueira KA. Effect of fat source and monensin on ciliate protozoa in the rumen of Nellore steers. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 2003; 3:151-154.
- Wittwer F. Diagnóstico dos desequilíbrios metabólicos de energia em rebanhos bovinos. In: Gonzáles FHD, Barcellos J, Patiño HO, Ribeiro LA. (Eds.) *Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais*. Porto Alegre: UFRGS; 2000. p. 9-22.

Recebido em: 19/08/2015

Received in: 08/19/2015

Aprovado em: 29/02/2016

Approved in: 02/29/2016