

Henrique de Oliveira Azevedo

UREIA DE LIBERAÇÃO LENTA EM SUBSTITUIÇÃO AO FARELO DE
SOJA NA DIETA DE TERMINAÇÃO DE NOVILHOS NELORE
CONFINADOS.

Dissertação apresentada ao programa de Pós-
Graduação em Zootecnia da Escola de
Veterinária da Universidade Federal de Minas
Gerais como requisito parcial para obtenção do
grau de Mestre em Zootecnia.

Área de concentração: Produção Animal.
Prof. Orientador: Fabiano Alvim Barbosa.
Prof. Co-orientador: Décio Souza Graça

Belo Horizonte

2014

A994u Azevedo, Henrique de Oliveira, 1986-
Ureia de liberação lenta em substituição ao farelo de soja na dieta de terminação de novilhos Nelore confinados / Henrique de Oliveira Azevedo. – 2014.

53 p. : il.

Orientador: Fabiano Alvim Barbosa

Co-orientador: Décio Souza Graça

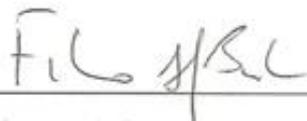
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária.

Inclui bibliografia

1. Nelore (Zebu) – Alimentação e rações – Teses. 2. Ureia como ração – Teses.
3. Farelo de soja como ração – Teses. 4. Dieta em veterinária – Teses. 5. Desempenho produtivo – Teses. I. Barbosa, Fabiano Alvim. II. Graça, Décio Souza. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária. IV. Título.

CDD – 636.213 085

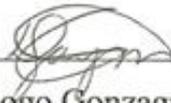
DISSERTAÇÃO defendida e aprovada em 21/02/14 pela
comissão examinadora composta pelos seguintes membros:



Prof. Fabiano Alvim Barbosa (Orientador)



Prof. Rafahel Carvalho de Souza



Prof. Diogo Gonzaga Jayme

DEDICATÓRIA

À minha família e a todos aqueles que direta ou indiretamente participaram na realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por guiar meus passos e me conceder paciência e sabedoria para seguir em frente.

Aos meus pais, Maurício e Rosane, pela dedicação e amor incondicionais. Obrigado por sempre acreditarem em mim e me apoiarem em todas as minhas decisões.

Ao meu irmão e amigo Dihego. Obrigado por sempre estar ao meu lado, me aconselhando e me apoiando. Você sempre será um exemplo pra mim.

Ao meu sobrinho Victor, por toda a alegria que traz a mim e a toda família. O “Tio Heíque” te ama muito.

A tia Marcinha, por ter sido minha segunda mãe e uma grande amiga. A senhora não mediu esforços para cuidar de mim durante estes dois anos, me ajudando, acompanhando, aconselhando e apoiando em absolutamente tudo. Nunca vou poder agradecer tudo que a senhora tem feito por mim.

A todos os demais familiares (avós, tios, primos, cunhada e amigos), que estão sempre ao meu lado e formam a base de tudo que sou hoje.

A Fernanda, que esteve ao meu lado e nunca deixou de acreditar em mim. Obrigado por todo apoio, carinho e dedicação. Você foi muito importante nessa jornada e eu devo muito a você.

Ao Prof. Fabiano Alvim Barbosa, pela orientação, amizade, paciência e confiança. Obrigado por todos os ensinamentos, os quais levarei durante toda a minha vida pessoal e profissional.

Ao grande amigo Thiago Lavall, por todo esforço e comprometimento na realização deste experimento. Obrigado pela amizade, paciência, pelos conselhos e pelos dias de boteco no bairro Veneza assistindo os jogos do Galão da Massa !!!

Ao amigo Filipe (Jeca), responsável pelos momentos de descontração, contando os mais diversos “causos de pescador”. Obrigado por toda a ajuda na realização deste projeto e pelos conhecimentos compartilhados.

Ao Prof. Rafahel Carvalho de Souza, pela amizade, pelos conselhos e por toda confiança depositada em mim.

Ao Prof. Pedro Veiga Rodrigues Paulino, por todo apoio dado a esse projeto.

Ao Prof. Rogério Carvalho de Souza, diretor da Fazenda Experimental da PUC-MG, que junto com o Prof. Rafahel possibilitaram a realização deste experimento.

Ao amigo/irmão Erick Darlison, por toda a amizade, ensinamentos, paciência, e apoio durante as análises laboratoriais e estatísticas. Obrigado por tudo!

Aos estagiários e amigos Guilherme (Xurupita), Guilherme (Batata), Matheus, Henrique, Lucas (Patroca), João Pedro (Patachó), Douglas, Pedro, Poliana, Cristiane, Isabela, Laila, Lorena, Stéffany e Zé Mauro. Obrigado por toda ajuda e companhia durante o experimento, sem vocês este trabalho não teria sido realizado.

Aos funcionários da Fazenda Experimental da PUC-MG: Sorocaba, Fabrício, Sr. Antônio, Dona Eunice, Regis, Carlinho, Silvano, Elismar, Renato, Pernambuco, Gilberto e Alair. Vocês foram essenciais na realização deste experimento. Obrigado pela ajuda, e acima de tudo pela amizade.

Aos amigos Juliana Leão, Natália, Larissa, Camila, Raphael Mandarino e Helber, que de alguma forma ajudaram na realização deste trabalho. Obrigado pelos conselhos, pela paciência, e por toda amizade nesses dois anos de pós graduação.

Aos amigos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal da UFMG: Toninho, Kelly, Marcos e Margô, por toda a paciência, atenção e auxílio durante a realização das análises.

A Alltech, pelo financiamento do experimento.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoas de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de estudo.

A todos que torceram por mim.

Muito obrigado!

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”

Arthur Schopenhauer

“Take the time to make some sense / of what you want to say / and cast your words away upon the waves.”

The Masterplan - Oasis

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	18
2.1 - Proteína degradável no rúmen e proteína microbiana.....	18
2.2 - Ureia de liberação lenta na nutrição de ruminantes.....	19
2.3 - Desempenho e características de carcaça de bovinos de corte confinados com alto concentrado.....	23
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
5. CONCLUSÃO.....	41
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1: Proporção dos ingredientes com base na matéria seca total, preço em R\$/Kg de matéria natural dos ingredientes e composição nutricional com base na porcentagem de matéria seca das dietas experimentais.....30
- Tabela 2: Valores médios de peso inicial, peso final, ganho total, ganho médio diário, ganho de carcaça, consumo de matéria seca em porcentagem de peso vivo, conversão alimentar, eficiência biológica, peso de carcaça total e rendimento de carcaça nos diferentes tratamentos.....33
- Tabela 3: Valores médios de dianteiro, traseiro especial, ponta de agulha, área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea, relativas as características da carcaça nos diferentes tratamentos.....38
- Tabela 4: Valores do custo da dieta em matéria natural e médias do custo alimentar da arroba (@) de carcaça produzida no confinamento em função dos diferentes tratamentos.....40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Comparação da degradação <i>in situ</i> da proteína bruta do Optigen®1200, farelo de soja e ureia.....	20
Figura 2: Ordem de deposição dos tecidos nos animais em função da idade e ganho de peso.....	24
Figura 3: Curva de crescimento de bovinos de diferentes “frame-size”	25

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AOL – Área de olho de lombo

CA – Conversão alimentar

CMS – Consumo de matéria seca

CMS%PV – Consumo de matéria seca em porcentagem do peso vivo

CNF – Carboidratos não fibrosos

CNFvd – Carboidratos não fibrosos verdadeiramente digestíveis

DIANTEIRO - Dianteiro

EB – Eficiência biológica

EE – Extrato etéreo

EEvd – Extrato etéreo verdadeiramente digestível

FDN – Fibra em detergente neutro

FDNcp – Fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína

FDNd – Fibra em detergente neutro digestível

FMndt – Contribuição metabólica fecal

G.CAR – Ganho de carcaça

GT – Ganho total

MO – Matéria orgânica

MS – Matéria Seca

NDT – Nutriente digestível total

NNP – Nitrogênio não proteico

P.AGULHA – Ponta de agulha

PB – Proteína bruta

PBvd – Proteína bruta verdadeiramente digestível

PCQ – Peso de carcaça quente

PDR – Proteína degradável no rúmen

PF – Peso final

PI – Peso inicial

PMic – Proteína microbiana

RC – Rendimento de carcaça

TRASEIRO – Traseiro especial

RESUMO

Avaliou-se a substituição do farelo de soja pela ureia de liberação lenta (ULL) na dieta de terminação de bovinos de corte confinados, no período de julho a novembro de 2012. Foram utilizados 48 bovinos da raça Nelore, inteiros, com idade média de 22 meses e peso inicial de $367,95 \pm 18,52$ kg. Os animais foram mantidos em baias de 90 m² cada, com três animais por baia. O arranjo experimental utilizado foi o delineamento inteiramente ao acaso com 12 repetições por tratamento (48 animais) para avaliação das características de desempenho e custo alimentar e 8 repetições por tratamento (32 animais) para as características da carcaça. Os tratamentos foram: FS – 8,91% de farelo de soja e 0% ULL; OP33 – 6,01% de farelo de soja e 0,46% ULL; OP67 – 2,94% de farelo de soja e 0,94% ULL; OP100 – 0% de farelo de soja e 1,41% ULL. Os efeitos dos tratamentos foram avaliados por regressão linear e quadrática. Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos para as variáveis peso inicial, peso final, ganho total, ganho médio diário, ganho de carcaça, consumo de matéria seca em kg/dia, consumo de matéria seca em porcentagem do peso vivo, conversão alimentar, eficiência biológica, peso de carcaça quente, rendimento de carcaça, dianteiro, traseiro especial, ponta de agulha, área de olho de lombo, espessura de gordura subcutânea e o custo alimentar (R\$/arroba). A ureia de liberação lenta pode substituir em até 100% o farelo de soja na dieta de bovinos de corte confinados sem alterar o desempenho, as características de carcaça e o custo alimentar da arroba produzida.

Palavras-chave: bovinos de corte, confinamento, nitrogênio não proteico, PDR, Optigen.

ABSTRACT

The effect of replacing soybean meal by slow-release urea (SRU) in the diet of beef cattle finished in feedlot was evaluated in the period of July to November 2012. 48 uncastrated Nelore cattle were used, with an average age of 22 months, and a starting weight of 367.95 + 18.52 kg. The animals were kept in pens of 90 m² each, being three animals per pen. A completely randomized experimental arrangement was used, consisting of 12 repetitions per treatment (48 animals) for evaluation of the performance characteristics and food cost, and 8 repetitions per treatment (32 animals) for carcass characteristics. The treatments were: SM - 8.91% of soybean meal and 0% SRU; OP33 - 6.01% soybean meal and 0.46% SRU; OP67 - 2.94% soybean meal and 0.94% SRU; OP100 - 0% soybean meal and 1.41% SRU. The treatment effects were evaluated by linear and quadratic regression. There was no significant difference ($P > 0.05$) between treatments for the variables initial weight, final weight, total gain, average daily gain, carcass gain, dry matter intake in kg/day, dry matter intake as a percentage of live weight, feed conversion, biological efficiency, hot carcass weight, carcass yield, front, special rear, needle tip, ribeye area, backfat thickness, and feed cost (R\$/arroba). The slow release urea can replace up to 100% soybean meal in diets for feedlot cattle not affecting performance, carcass characteristics and feed cost of arroba produced.

Keywords: beef cattle, feedlot, non-protein nitrogen, RDP, Optigen.

1. INTRODUÇÃO

A produção e terminação de bovinos de corte no Brasil é realizada predominantemente nas pastagens, no entanto, verifica-se o aumento do número de animais confinados no território nacional nos últimos anos. No ano de 2012, foi confinado um total de 3,88 milhões de cabeças o que representou aumento de 15% em relação ao ano de 2011 (Informa Economics FNP, 2012).

A terminação de bovinos em confinamento já foi usada como estratégia para aproveitamento das características sazonais do mercado, que permitiam altas rentabilidades devido às diferenças de preço do boi gordo entre a safra e a entressafra que chegavam a mais de 40% nas décadas anteriores, sendo que atualmente não passa de 20%. O confinamento deve ser encarado como uma alternativa estratégica para aumentar a escala de produção da propriedade (arrobas/hectare/ano), retirada da categoria de engorda das pastagens na seca para entrar a recria, produzir novilhos precoces e obter carcaças de maior peso e de qualidade (Barbosa, 2009).

Deve-se ter o conhecimento de que a utilização de dietas de alto concentrado (mais que 70% de concentrado na matéria seca total) sofre ação direta das variações de preço dos grãos e coprodutos na safra e entressafra e impacta diretamente o custo da arroba produzida, uma vez que o custo da dieta pode superar 70% do custo total do confinamento (Restle & Vaz, 1999) sem considerar a compra de bovinos nos custos. Sendo a proteína o nutriente com maior custo por quilo, a busca por substitutos que possam minimizar estes custos passa a ser uma alternativa de suma importância na busca pela eficiência do sistema. No Brasil, o alimento proteico mais utilizado no fornecimento a animais é o farelo de soja, por possuir um bom teor proteico de alto valor biológico. No entanto, trata-se de um insumo largamente demandado nas produções de aves e suínos e seu preço sofre variação conforme os períodos de safra e entressafra e o mercado internacional. Portanto, a inclusão deste alimento pode resultar em aumento no custo da dieta em situações em que seu preço de mercado atinge altas cotações.

Os microrganismos ruminais constituem a principal fonte de proteína metabolizável para ruminantes, principalmente por conterem em sua estrutura um perfil excelente de lisina

e metionina, os dois aminoácidos mais limitantes para a produção de carne bovina (Santos, 2006). A proteína microbiana pode suprir de 50 a 100% da proteína metabolizável exigida para bovinos de corte, sendo considerada fonte de boa qualidade, em relação à sua digestibilidade intestinal (em torno de 80%) e ao seu perfil em aminoácidos (NRC, 2000). A amônia é o principal composto necessário para a síntese de proteína no rúmen e ela é utilizada em maior proporção pelas bactérias fermentadoras de carboidratos como fonte de nitrogênio para desenvolvimento de microrganismos ruminais e produção de proteína microbiana (Paula et al., 2009).

Fontes de nitrogênio não proteico (NNP) são mais baratas do que fontes de proteína verdadeira, considerando a mesma quantidade de nitrogênio. Dessa forma, a substituição de fontes de proteína verdadeira por compostos nitrogenados não proteicos tem surgido como uma boa alternativa para redução nos custos de produção (Paixão et al., 2006). A ureia é a principal fonte de NNP utilizada na alimentação de ruminantes, no entanto, apresenta rápida hidrólise e liberação de amônia no rumem, podendo exceder a capacidade de utilização desta pela microbiota. O excesso de amônia, uma vez absorvido pela parede ruminal, cai na corrente sanguínea e pode levar o animal a desenvolver um quadro de toxidez, podendo chegar a morte.

Uma fonte de NNP com liberação lenta de amônia oferece vantagens por aumentar a disponibilidade da amônia na síntese microbiana e reduzir sua toxidez (Bartley & Deyoe, 1975). O sincronismo entre nitrogênio e energia é de extrema importância para o desenvolvimento microbiano. Sem energia prontamente disponível, as bactérias ruminais, principalmente aquelas associadas à digestão da fibra, tornam-se incapazes de incorporar o nitrogênio presente no rúmen, e o mesmo acaba sendo eliminado via excreção urinária (Marchesin et al., 2006). Uma maior sincronia de hidrólise da ureia com a degradação de carboidratos pode melhorar a eficiência da incorporação de NNP em proteína microbiana (Firkins, 1996). Sendo assim, pesquisas foram desenvolvidas com o objetivo de se revestir a ureia por um polímero poroso, capaz de liberar o nitrogênio lentamente, aumentando o sincronismo com a degradação de carboidratos.

A manipulação dos fatores nutricionais exerce influência direta sobre as características da carcaça de bovinos de corte, que possuem grande importância e impactam diretamente na rentabilidade do sistema. De acordo com Oliveira (2009), o rendimento de carcaça tem importância econômica, pois grande parte da comercialização da carne

inspecionada no Brasil é realizada com base no peso de carcaça e não no peso corporal. Além disso, a indústria de carne bovina, tanto no Brasil como no mundo, possui entraves comerciais relacionados à falta de uniformidade na idade de abate dos animais, cobertura de gordura, marmorização da carne e rendimento de cortes nobres. Portanto, as carcaças devem ser avaliadas com base no peso, acabamento, comprimento, espessura de gordura subcutânea, área de olho de lombo, entre outras. O peso de abate, o sexo, a nutrição e a raça afetam a composição da carcaça e são os principais fatores sobre os quais técnicos podem intervir, visando à alteração dessa composição (Luchiari Filho, 2000).

Objetivou-se com este trabalho avaliar a influência do uso da ureia de liberação lenta em substituição ao farelo de soja, em dietas de terminação de bovinos de corte confinados, sobre as características de desempenho, carcaça e custo alimentar.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 – Proteína degradável no rúmen e proteína microbiana.

As exigências de proteína em ruminantes são atendidas pelos aminoácidos absorvidos pelo intestino delgado, como em qualquer outro animal, apesar de grande parte da proteína absorvível (50 a 80%) ser advinda da proteína microbiana (PMic) sintetizada no rúmen (Bach et al., 2005)

A composição aminoacídica da PMic é similar à da proteína dos tecidos do próprio animal, bem como da proteína encontrada no leite. Em comparação a proteína de concentrados proteicos de origem vegetal, a PMic contém maior proporção de metionina e lisina e não existem fontes que atendam melhor as necessidades aminoacídicas do animal do que a PMic (Verbic, 2002; citado por Pires, 2010).

A maior parte do nitrogênio que chega ao intestino delgado é de origem microbiana, sendo assim, a eficiência de crescimento microbiano tem considerável impacto na nutrição de ruminantes (Russell et al., 1992; Firkins et al., 1998). Ainda considerando que a proteína microbiana é de alta qualidade, torna-se importante maximizar sua síntese ruminal (Blümmel & Lebzien, 2001).

O crescimento microbiano no ambiente ruminal é função de componentes químicos, fisiológicos e nutricionais. Para Hoover & Stokes (1991), o pH e a taxa de passagem constituem os principais componentes químicos e fisiológicos modificadores da fermentação ruminal e são afetados pela composição química dos ingredientes da dieta, pelo nível de consumo, pela frequência de alimentação, pela qualidade da forragem, pelo tamanho de partícula, pela relação volumoso:concentrado e uso de aditivos alimentares.

Segundo Caldas Neto et al. (2008), o fornecimento de teores mais elevados de fontes de nitrogênio de alta degradabilidade ruminal poderia permitir maior eficiência microbiana e, conseqüentemente, aumentar o aporte de proteínas para o animal, além de permitir dietas com menor custo, utilizando fontes de nitrogênio não-protéico, como por exemplo a ureia.

O fluxo de proteína microbiana para o intestino é influenciado pelas taxas de degradação e disponibilidade ruminal dos carboidratos e proteínas (Herrera-Saldana et al.,

1990; Aldrich, 1996). O fornecimento de dietas sincronizadas, ou seja, quando carboidrato e proteína são fermentados à taxa equivalente de degradação, promove a maximização da síntese de proteína microbiana no rúmen e aumenta a quantidade de proteína metabolizável ingerida (Martins et al., 1999).

Talvez pelo fato da eficiência microbiana ser limitada pelo aporte energético da dieta, as formas de expressá-la normalmente estão relacionadas à quantidade de carboidratos e/ou matéria orgânica degradada no rúmen, conforme Nocek & Russel (1988), ou em relação ao consumo de nutrientes digestíveis totais (NDT) (NRC, 1996). No NRC (2000) e NRC (2001), foi utilizado um fator de eficiência microbiana fixo de 13%, em relação ao consumo de NDT, quando o fornecimento de proteína degradável no rúmen não era limitante. Assim, a PMic (g/dia), nestas publicações, é estimada por: consumo de NDT (kg/dia) x 130, sendo que dessa quantidade 64% é metabolizável (80% de PMic verdadeira e 80% de digestibilidade intestinal da PMic) (Pires, 2010). No entanto, com base em diversos trabalhos realizados no Brasil, Valadares Filho et al. (2006) sugerem que se utilize 12% do NDT como exigência para proteína degradável no rúmen (PDR), já que trabalhando em sistemas tropicais com animais zebuínos e cruzados, a eficiência microbiana foi atingida com a síntese de 120g de proteína microbiana por Kg de NDT.

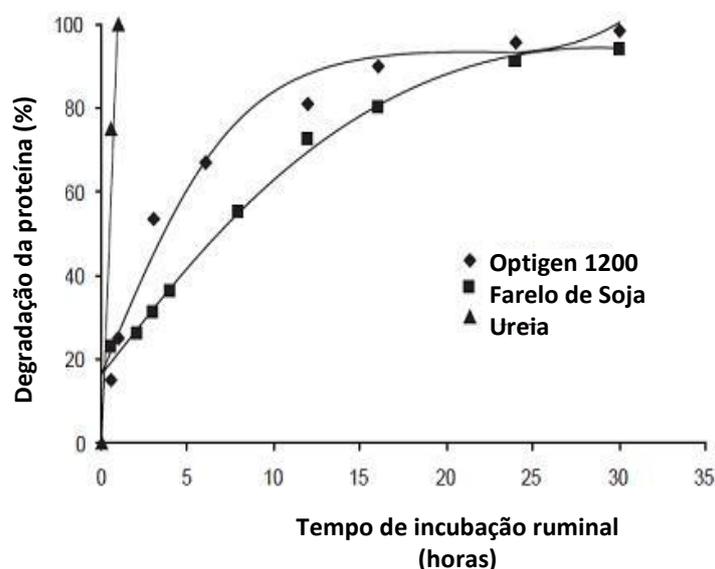
2.2 – Ureia de liberação lenta na nutrição de ruminantes.

A ureia é amplamente utilizada como fonte de nitrogênio não proteico (NNP) na alimentação de ruminantes devido ao seu baixo custo por unidade de nutriente, sendo utilizada na substituição parcial de fontes de proteína verdadeira, como os farelos vegetais. No entanto, sabe-se que quando ingerida pelo animal, ocorre rápido processo de hidrólise disponibilizando amônia ($N-NH_3$) no rúmen. Quando os níveis de amônia absorvidos pelo rúmen superam a capacidade do fígado de biotransformá-la em ureia, a amônia acumula na corrente sanguínea e causa intoxicação podendo levar o animal à morte. A alta taxa de hidrólise ruminal, associada à necessidade de adaptação dos animais à alimentação com ureia, tem impulsionado o desenvolvimento de produtos que liberem esta ureia mais lentamente no rúmen, mas estas alternativas são geralmente mais caras do que a ureia (Azevedo et al., 2008).

Várias tecnologias foram utilizadas com o intuito de controlar a liberação de NNP a partir da ureia, por exemplo: a amireia (Bartley & Deyoe, 1975), um composto resultante da extrusão do amido com a ureia; ureia tratada com formaldeído (Prokop & Klopfenstein, 1977); ureia protegida com gordura (Forero et al., 1980); ureia protegida com biureto (Loest et al., 2001), ureia líquida e cloreto de Ca (Cass & Richardson, 1994); ureia encapsulada com polímero (Optigen® e Optigen®1200); e ureia encapsulada por cera vegetal (Optigen®II).

Experimentos com ureia polimerizada mostram que a hidrólise ruminal desse produto é cadenciada favorecendo o sincronismo entre a degradação da fibra e a liberação de nitrogênio para bactérias fibrolíticas (Ferreira et al., 2005; Ribeiro et al., 2011).

Akay et al. (2004) avaliaram a degradação *in situ* da ureia encapsulada (Optigen®1200) comparando com a ureia comum e com a soja em grãos. A ureia encapsulada apresentou curva de desaparecimento similar à do farelo de soja, porém mais lenta do que da ureia comum, com uma taxa intermediária de desaparecimento nas primeiras 16 horas de fermentação ruminal, seguida por lenta taxa de desaparecimento entre 16 e 30 horas, similar à observada para o farelo de soja (Figura 1).



Fonte: Adaptado de Akay et al. (2004).

Figura 1: Comparação da degradação *in situ* da proteína bruta do Optigen®1200, farelo de soja e ureia.

Paula et al. (2009), utilizaram vacas mestiças (Holândes x Zebu) canuladas no rúmen com o intuito de avaliar a influência da suplementação de diferentes fontes de nitrogênio não proteico sobre os parâmetros plasmáticos e ruminais. Os animais eram alimentados com feno de *Brachiaria brizantha* juntamente com suplemento mineral e inoculados com ureia comum (TU), ureia polímero (TP) ou nenhuma fonte de nitrogênio não proteico (TC). Para medição da concentração de N-NH₃ e do pH no líquido ruminal, foram colhidos de vários pontos do rúmen, nos tempos zero (jejum); 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 9,0; 12 e 24 horas após a inclusão ou não da fonte de nitrogênio, aproximadamente 1,200 gramas de conteúdo ruminal, e o sangue foi colhido da jugular para mensuração da concentração de ureia plasmática. Os autores relatam que a ureia polímero promoveu uma maior e constante produção de nitrogênio na forma amoniacal (N-NH₃) no ambiente ruminal e proporcionou uma maior estabilidade de pH durante o período avaliado, favorecendo a produção de proteína microbiana. As análises sanguíneas mostraram que a partir de duas horas e meia, a concentração de ureia no soro foi mais elevada ($P < 0,05$) para TU, enquanto que para TP essa elevação só ocorreu a partir de quatro horas, sendo assim, de acordo com os autores, é possível inferir que existe maior risco de intoxicação com o uso de ureia comum nos primeiros momentos de ingestão até o equilíbrio da reciclagem pela via fígado/saliva/rúmen. Da mesma forma, Ribeiro et al. (2011) relataram melhora no ambiente ruminal, em relação ao pH e concentração de NH₃, quando novilhos de corte foram suplementados com uma fonte de NNP de liberação lenta (Optigen®1200).

Puga et al. (2001), trabalhando com ovinos recebendo dietas com alta forragem e ureia protegida, observaram aumento significativo no consumo e na digestibilidade dos nutrientes, pela melhor atividade dos microrganismos na fermentação da fibra no rúmen. Galo et al. (2003) relataram que a digestibilidade total de MS e PB em vacas da raça Holandês em lactação aumentou quando foi utilizada a ureia protegida com polímero (Optigen®) como fonte de NNP na proporção de 0,77% da matéria seca. Resultados semelhantes foram obtidos por Xin et al. (2010), os quais alimentando vacas leiteiras com 1,7% de ureia revestida com poliuretano, observaram aumento na ingestão de MS de aproximadamente 12,8% ($P = 0,02$), aumento do conteúdo proteico do leite (3,16% vs. 2,94%) e melhora na digestibilidade dos nutrientes da dieta quando comparados a dieta com ureia comum.

Mendes et al. (2010) utilizaram cabras em lactação recebendo dietas com 40% de silagem de milho e 60% de concentrado, diferindo apenas quanto às fontes nitrogenadas (farelo de soja, farelo de soja + 2,8% de amireia ou farelo de soja + 1,5% de ureia), e constataram que as fontes de nitrogênio não influenciaram a produção de leite, o consumo de matéria seca e nem os teores de gordura e proteína do leite ($P>0,05$). No entanto, avaliando a resposta de vacas leiteiras à substituição do farelo de soja por ULL (Optigen®II), Santos et al. (2011) utilizaram 18 vacas da raça Holandês submetidas a três diferentes tratamentos: dieta com farelo de soja (controle), dieta com ULL mais polpa cítrica e outra composta por ureia comum mais polpa cítrica e relataram queda no consumo de matéria seca nos tratamentos com ULL e ureia comum ($P\leq 0,05$) mas sem efeito sobre a produção diária de leite ou sólidos ($P>0,05$).

Carareto (2007) avaliou 32 vacas em quadrados latinos 4x4 recebendo dietas com substituição da proteína do farelo de algodão por diferentes fontes de NNP (ureia e Optigen®1200) e silagem de milho como fonte de volumoso. Os tratamentos foram: 100% da PB oriunda de farelo de algodão (Controle), Ureia como 30% de substituição da PB (U30), Optigen®1200 como 30% de substituição da PB (O30) e Optigen®1200 como 60% de substituição da PB (O60). No tratamento onde o Optigen®1200 substituiu 60% da PB do farelo de algodão, a produção de leite foi reduzida (19 kg/dia) em comparação aos tratamentos Controle e O30 ($P>0,05$) e U30 ($P>0,06$). O consumo de matéria seca não foi afetado pelos diferentes tratamentos ($P>0,05$).

Inostroza et al. (2010) avaliaram a substituição parcial de farelo de soja por Optigen em dezesseis rebanhos leiteiros comerciais de Wisconsin. Os rebanhos foram aleatoriamente designados para os tratamentos controle (CON) e Optigen (OPT) durante um período de 30 dias. Após o final deste período, uma inversão dos tratamentos era feita entre os rebanhos (CON para OPT e OPT para CON) durante mais um período de 30 dias, de forma a ser um estudo cruzado. A dieta CON era formulada pelo nutricionista responsável por cada rebanho de acordo com a produção de leite, e o tratamento OPT consistia na oferta de 114 g/dia/vaca substituindo uma quantidade equivalente de proteína bruta da dieta CON. O espaço criado pela substituição do farelo de soja pelo Optigen era preenchido por milho moído ou silagem de milho, a critério do nutricionista responsável. Os autores relataram aumento de 0,5 kg/d na produção de leite ($P<0,01$) quando o farelo de soja era substituído pelo Optigen, sem efeitos significativos nos teores e proteína e gordura do leite ($P>0,10$).

Seixas et al. (1999), utilizaram 30 bovinos cruzados (*Bos Tauros x Bos Indicus*) com idade média de 18 meses e 300 kg de peso vivo, submetidos a três dietas com diferentes fontes proteicas (farelo de algodão, ureia ou amireia). As dietas eram isoproteicas, com uma relação volumoso:concentrado de 63:37 e silagem de milho como fonte volumosa. Os autores não encontraram diferença ($P>0,05$) para nenhuma das variáveis avaliadas, dentre elas: ganho médio diário, consumo de matéria seca e conversão alimentar.

2.3 – Desempenho e características de carcaça de bovinos de corte confinados com alto concentrado.

O desempenho animal é determinado por vários fatores, especialmente o consumo de MS, que determina o nível de ingestão de nutrientes, principalmente energia e proteína (Paixão et al. 2006). De acordo com Mertens (1994), o desempenho animal é função direta do consumo de matéria seca digestível. Neste contexto, 60 a 90% do desempenho decorrem de variação do consumo, enquanto 10 a 40% advêm de flutuações na digestibilidade. Portanto, o consumo é considerado o fator mais importante na determinação do desempenho animal. Segundo Azevêdo et al. (2006), como a maior parte dos nutrientes da dieta de bovinos de corte é utilizada para suprir as exigências de manutenção, pequenas alterações no consumo de alimentos podem ocasionar limitações na eficiência dos processos produtivos, e conseqüentemente, a taxa de crescimento irá diminuir; o potencial genético para ganho de peso não será alcançado e a lucratividade da atividade pecuária estará comprometida.

Durante a década de 90, os confinamentos brasileiros utilizavam, predominantemente, dietas com cerca de 50 a 70% de volumoso na matéria seca total. Contudo, com a necessidade de ganho diário mais expressivo, em função da redução no tempo de confinamento, permitiram que a utilização de dietas com alto teor de concentrado fosse cada vez mais utilizada, mesmo em períodos nos quais os preços dos grãos sofreram alta significativa (Oliveira, 2011). Dietas com maiores teores de concentrado na matéria seca (acima de 70%), normalmente, proporcionam maiores ganhos de peso e menor custo por arroba produzida. Além disso, reduz a idade de abate e o período de confinamento, que pode ser uma importante estratégia para o aumento da rentabilidade da terminação em confinamento (Restle et al., 2003; Arboitte et al., 2004; Pacheco et al., 2005). Em termos

práticos, bovinos jovens apresentam melhor conversão alimentar (kg de MS/kg de ganho), o que reflete positivamente no sistema.

A idade em que o animal é abatido irá influenciar a composição da carcaça, ou seja, a relação osso/carne/gordura. O crescimento dos tecidos nos animais apresenta características alométricas, onde cada tecido possui em um determinado momento uma velocidade diferente de crescimento (Figura 2), e pode variar conforme a raça, sexo, alimentação entre outros fatores. Segundo Guenther (1965) citado por Fluharty (2000), animais alimentados em altos níveis nutricionais depositam músculo e gordura em taxas mais elevadas do que animais com níveis nutricionais moderados, com mesma idade e peso.

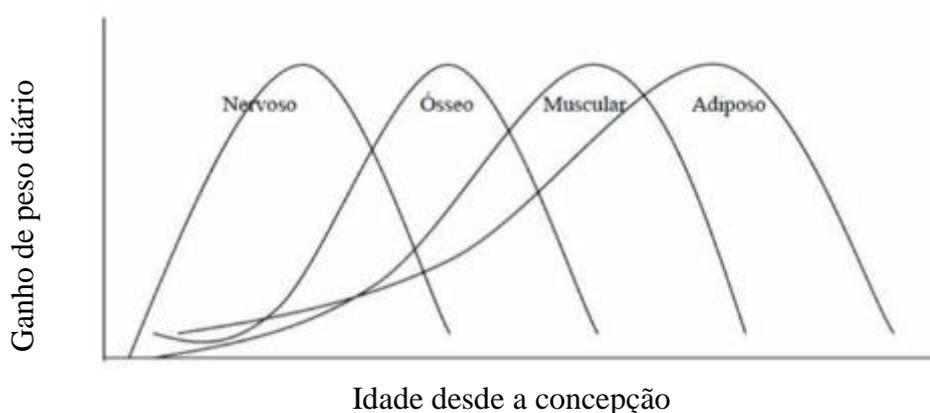
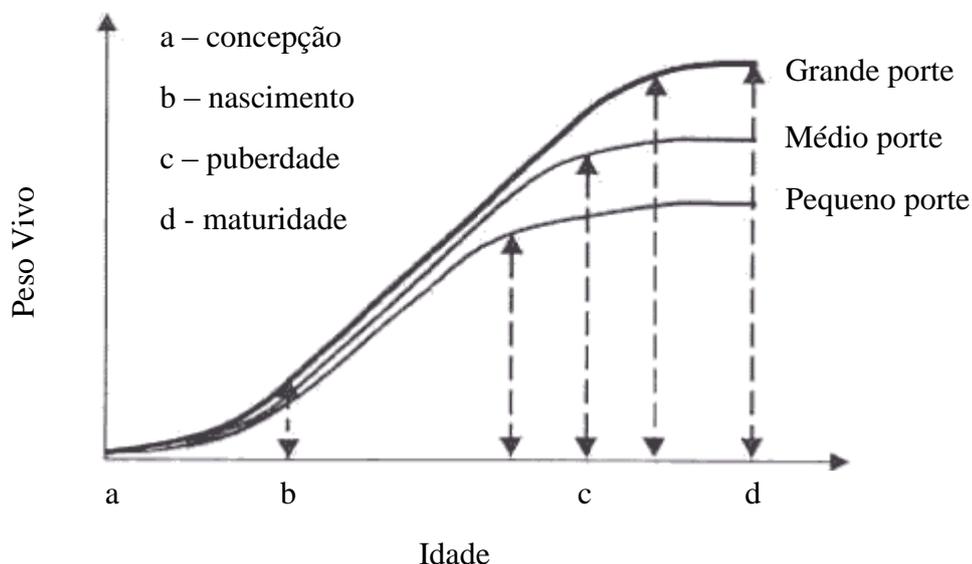


Figura 2 - Ordem de deposição dos tecidos nos animais em função da idade e ganho de peso.

A curva de crescimento de bovinos de corte (Figura 3) varia em animais de diferentes tamanhos ou “frame-size”, e seu conhecimento é de extrema importância, pois fornece informações relevantes para o estabelecimento de planejamentos estratégicos de manejo e de práticas de alimentação (Bullock et al., 1993; Arrigoni et al., 1998; Maher et al., 2004). Animais de grande porte apresentam peso adulto mais elevado, são mais altos e mais tardios em relação à deposição de gordura, produzindo cortes mais magros a um mesmo peso de abate. Animais de pequeno porte são mais precoces, iniciando a deposição de gordura mais cedo e, portanto, produzindo cortes com mais gordura em um mesmo peso de abate e, levando-se em consideração a composição de carcaça e o grau de acabamento, esses animais devem ser abatidos com peso vivo inferior aos demais portes físicos. Animais de médio porte, como o Nelore e seus cruzamentos com raças britânicas, possuem precocidade

intermediária entre os animais de pequeno e médio porte, apresentando bom acabamento de carcaça nos pesos de abate tradicionalmente utilizados no Brasil.



Fonte: adaptado de Silveira et al., 2000.

Figura 3 – Curva de crescimento de bovinos de diferentes “frame-size”.

Missio et al. (2009), avaliaram o desempenho de novilhos Nelore confinados entre 14 e 16 meses submetidos a dietas com diferentes níveis de concentrado (22, 40, 59 e 79% na matéria seca total). Os resultados demonstraram uma diminuição da idade de abate e conversão alimentar ($P < 0,01$), aumento no consumo de matéria seca em porcentagem de peso vivo ($P < 0,01$), consumo de energia digestível ($P < 0,0001$) e no ganho diário de peso vivo ($P < 0,01$) com o aumento do teor de concentrado na dieta. Da mesma forma, Ferreira et al. (1998) estudaram diferentes níveis de concentrado (25; 37,5; 50; 62,5; 70% na matéria seca total) na terminação de bovinos F1 Simental x Nelore e relataram aumento no ganho de peso vivo e ganho de carcaça ($P < 0,01$), e diminuição da conversão alimentar e dias de confinamento ($P < 0,01$) com o aumento de concentrado. Os autores relataram uma diminuição da rentabilidade e renda líquida com o aumento do teor de concentrado na dieta devido ao maior custo da ração concentrada, no entanto, mediante simulações de preço da dieta, todos os tratamentos foram viáveis desde que o custo com a ração concentrada não atingisse 26% do preço do boi gordo.

Leme et al. (2003), avaliaram o desempenho e características de carcaça de 24 novilhos Nelore submetidos a dietas de alto concentrado contendo bagaço-de-cana como fonte de volumoso com teores de 15, 21 e 27% da matéria seca total da dieta. Os autores verificaram ganhos médios diários de até 1,51 Kg/dia, peso médio final de 423 Kg e eficiência alimentar de 0,190, não diferindo entre os tratamentos. No entanto, houve aumento ($P < 0,05$) do rendimento de carcaça com o aumento do teor de concentrado na dieta. Segundo os autores, este resultado parece indicar que animais que receberam dietas com maiores teores de fibra continham maior proporção de vísceras ou de conteúdo do trato gastrointestinal. De acordo com Oliveira (2009), o rendimento de carcaça tem importância econômica, pois grande parte da comercialização da carne inspecionada no Brasil é realizada com base no peso de carcaça e não no peso corporal. Bianchini et al. (2008) trabalharam com bovinos recebendo 79% de concentrado na matéria seca total da dieta e encontraram valores de rendimento de carcaça de 54,5; 53,6; 54,4 e 53,9% para animais Nelore, ½ Simental, Simbrasil e Simental, respectivamente.

Um dos fatores mais importantes para determinação do peso de abate é a eficiência de ganho de peso nas várias fases da curva de crescimento. Quanto maior a taxa de ganho, maior a eficiência de conversão em função da diluição das exigências de manutenção, que são relativamente constantes (Lanna e Packer, 1998).

Bulle et al. (2002), avaliaram o desempenho de 36 tourinhos $\frac{3}{4}$ Europeu $\frac{1}{4}$ Zebu, oriundos do cruzamento de fêmeas Caracu x Nelore com machos de raça Britânica (Shorthorn) ou Continental (Gelbvieh) em dietas de alto teor de concentrado contendo 9, 15 e 21% da matéria seca de bagaço in natura. Os animais possuíam idade média de 9 meses e peso vivo inicial de 257 kg quando foram confinados por 139 dias. Os autores verificaram que os animais consumindo dieta com a relação volumoso:concentrado de 15:85 obtiveram maior peso vivo final ($P < 0,05$) e valores semelhantes ($P > 0,05$) de consumo de matéria seca e ganho de peso diário em relação a dieta 21:79, com valores de 448,7 Kg, 7,93 Kg e 1,36 Kg/dia, respectivamente. Não houve influência do grupo genético no desempenho dos animais e a eficiência alimentar não diferiu entre os tratamentos.

Mandarino et al. (2013), avaliaram 2 grupos genéticos, Nelore e ½ Nelore x ½ Brahman, recebendo 3 diferentes dietas, sendo uma composta por 85% de milho grão inteiro e 15% de concentrado em pellets (GIN), uma exclusivamente de concentrado em pellets (PEL) e uma dieta à base de silagem de milho e ração concentrada (SIL) na proporção 25:75

de volumoso:concentrado na MS, com o objetivo de avaliar o desempenho produtivo e econômico dos grupos genéticos e das dietas no sistema de confinamento. Os autores verificaram que, apesar de valores semelhantes de consumo de matéria seca, a dieta contendo silagem de milho e ração concentrada apresentou maior ganho médio diário (1,55 Kg/bovino) ($P < 0,05$). A dieta contendo silagem de milho também apresentou maior rentabilidade, com menor custo operacional total por Kg de carcaça, e assim, maior margem líquida quando comparada com PEL, não apresentando diferença estatística entre os grupos genéticos para as mesmas variáveis. Os autores afirmaram que o confinamento foi viável economicamente para as diferentes dietas e grupos genéticos apresentando margem líquida positiva, isto é, as receitas totais obtidas foram capazes de pagar os custos operacionais totais.

Benton et al. (2007) utilizaram 385 bovinos de corte mestiços, com peso vivo inicial de $346 \pm 28,57$ Kg submetidos a dietas contendo feno de alfafa (FA) em níveis de 4 ou 8%, silagem de milho (SM) em níveis de 6 ou 12% e talos de milho (TM) em níveis de 3 ou 6% na MS e tratamento controle sem adição de volumoso. Os autores relataram que em geral, as dietas com maior teor de volumoso (8%, 12%, 6% para FA, SM e TM, respectivamente) apresentaram maiores valores de ganho médio diário e consumo de matéria seca, no entanto, os tratamentos não apresentaram diferença estatística para eficiência alimentar. Todos os tratamentos foram viáveis economicamente com lucros de até US\$ 122,63, US\$ 118,68 e US\$ 114,57/cabeça para as dietas com 3% TM, 12% SM e 8% FA, respectivamente.

A composição da carcaça, medida pela proporção de músculo, gordura e ossos muda à medida que o animal cresce, uma vez que, com a maturidade sexual, inicia-se maior deposição de gordura. Neste contexto, o confinamento com alto concentrado surge como uma ferramenta eficiente na melhoria das carcaças, já que a pecuária brasileira necessita produzir carne de qualidade com características que agradem os mercados potenciais importadores deste produto – fator de maior preocupação dos integrantes da cadeia produtiva da carne bovina (produtores, indústrias frigoríficas e varejo). Corte (2012) afirma que para se intensificar a produção, há necessidade de abater animais jovens, confinados com dietas com elevado teor de energia e quantidades compatíveis de proteína, para que as carcaças tenham uma adequada deposição de musculatura e grau de acabamento de gordura. As instituições de pesquisa, por conseguinte, procuram estudar os fatores ligados às alterações

que ocorrem nas características desejáveis da carne e os possíveis causadores destas alterações (Igarasi et al., 2008).

Os cortes básicos das carcaças brasileiras são o dianteiro com cinco costelas, a ponta de agulha e o traseiro, constituído dos cortes cárneos mais valorizados. O rendimento de carcaça, dos cortes comerciais e o peso de carcaça, são medidas de interesse dos frigoríficos na avaliação do valor do produto e nos custos operacionais, visto que carcaças com pesos diferentes demandam a mesma mão de obra e tempo de processamento (Costa et al., 2002). O rendimento desses cortes é de grande importância para a indústria frigorífica, pois carcaças com excessivo teor de gordura serão mais aparadas, gerando maior custo com operadores e maiores perdas econômicas, por terem as aparas menor valor comercial (Luchiari Filho, 2000).

Miotto et al. (2009) avaliaram as características da carcaça de tourinhos Nelore x Limousin submetidos a dietas contendo 75% de concentrado na matéria seca e encontraram valores de 48,53; 11,66 e 39,80% para as proporções de traseiro especial, ponta de agulha e dianteiro, respectivamente. Igarasi et al. (2008) trabalharam com novilhos super precoce Red Angus x Nelore recebendo dietas com o mínimo de 70% de grãos na matéria seca e relataram valores de 14,03; 41,19 e 44,76 % para as proporções de ponta de agulha, dianteiro e traseiro especial, respectivamente.

A avaliação da musculosidade e do grau de acabamento de gordura é muito importante na avaliação da carcaça. A área de olho de lombo (AOL) e a espessura de gordura subcutânea (EGS), ambas as medidas na altura da 12^a costela, são internacionalmente aceitas como bons indicadores da musculosidade e da quantidade de gordura de acabamento (Luchiari Filho, 2000). Segundo Muller (1987) a gordura subcutânea tem como principal função à proteção da carcaça contra a desidratação e escurecimento da parte externa dos músculos. Já a AOL é uma característica indicadora da composição da carcaça, já que esta tem sido relacionada à musculosidade do animal e ao rendimento dos cortes de alto valor comercial, tendo correlação positiva com a porção comestível da carcaça. De acordo com Abularach et al. (1998), quanto maior a AOL, maior será o rendimento de cortes cárneos.

Margarido et al. (2011), avaliaram a influência de dois níveis de concentrado na terminação de bovinos de corte em confinamento e encontraram maiores valores de AOL ($P < 0,05$) para animais recebendo a dieta com alto concentrado (76,6% na matéria seca)

quando comparados com os animais recebendo a dieta com baixo concentrado (46,7% na matéria seca), sendo 76,7 e 64,4 cm², respectivamente, no entanto, a EGS não apresentou diferença ($P>0,05$), com uma média de 5,05 mm. Ribeiro et al. (2009) trabalharam com tourinhos Nelore, Tabapuã e Guzerá submetidos a uma dieta com 70% de concentrado na matéria seca e silagem de milho como fonte de volumoso e encontraram valores médios de 77,8 cm² para AOL e 4,5 mm para EGS, não diferindo ($P>0,05$) entre os grupos genéticos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no confinamento experimental da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MG), situado no município de Esmeraldas – MG, no período de 4 de julho a 5 de novembro de 2012. Foram utilizados 48 bovinos Nelore inteiros de 22 meses de idade, com peso vivo inicial de $367,95 \pm 18,52$ kg, alojados em 16 baias coletivas de 90m² cada (3m x 30m), com três animais por baia, onde tinham acesso livre ao bebedouro e comedouro, ambos revestidos de concreto. Todos os procedimentos realizados neste experimento foram aprovados pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal sob o protocolo CETEA nº 200/2012.

Inicialmente os animais foram pesados, identificados, vermifugados e vacinados. Posteriormente foram submetidos a um período de adaptação ao confinamento de 24 dias, no qual receberam 1,8% do peso vivo em matéria seca da dieta total, composta por bagaço-de-cana como fonte de volumoso, e ração concentrada à base de milho, caroço de algodão, polpa cítrica, farelo de soja, ureia e minerais. Foram utilizados proporções de volumoso:concentrado, com base na matéria seca total, de 60:40 no período inicial e 40:60 no período final da adaptação. Na fase experimental, os animais foram distribuídos em 4 tratamentos com diferentes proporções de substituição do farelo de soja pela ureia de liberação lenta (ULL) (Optigen®II, Alltech do Brasil Agroindustrial Ltda.) em base matéria seca (0, 33, 67 e 100%). Os tratamentos foram: FS – 8,91% de farelo de soja e 0% ULL; OP33 – 6,01% de farelo de soja e 0,46% ULL; OP67 – 2,94% de farelo de soja e 0,94% ULL; OP100 – 0% de farelo de soja e 1,41% ULL. As dietas foram formuladas de modo que fossem isoenergéticas e isoproteicas e suas composições são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1: Proporção dos ingredientes com base na matéria seca total, preço em R\$/Kg de matéria natural dos ingredientes e composição nutricional com base na porcentagem de matéria seca das dietas experimentais.

Ingrediente	FS	OP33	OP67	OP100	R\$/Kg
Bagaço de cana - %	20,00	20,00	20,00	20,00	0,11
Polpa cítrica - %	14,14	14,14	14,14	14,14	0,37
Ureia - %	0,42	0,42	0,42	0,42	1,56
Milho moído - %	39,64	42,05	44,31	46,81	0,45
Caroço de algodão - %	14,00	14,00	14,00	14,00	0,55
Farelo de soja - %	8,91	6,01	2,94	0,00	0,92
Ureia liberação lenta - %	0,00	0,46	0,94	1,41	3,00
Sulfato de amônio - %	0,05	0,05	0,05	0,05	0,98
Mistura Mineral - %	2,83	2,83	2,83	2,83	2,31
Total - %	100	100	100	100	
Composição Nutricional (%)					
MS	83,45	83,52	83,22	83,73	
NDT ¹	73,96	74,30	75,88	76,93	
PB ¹	12,91	12,74	13,5	13,63	
EE ¹	3,74	3,91	3,7	3,87	
FDN _{cp} ¹	30,99	31,21	30,72	30,63	
CNF ¹	47,64	47,65	49,16	49,76	
PDR ² (% NDT)	12,00	12,16	12,24	12,44	

MS: matéria seca; NDT: nutrientes digestíveis totais; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; FDN_{cp}: fibra em detergente neutro corrigido pra cinzas e proteína; CNF: carboidratos não fibrosos; PDR: proteína degradável no rúmen.

¹% da MS; ²Estimado através de dados fornecidos pelas Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Bovinos (Valadares Filho et al., CQBAL 3.0).

Durante a fase experimental, os alimentos foram fornecidos na proporção de 20:80 (volumoso:concentrado), em base matéria seca, quatro vezes ao dia e ajustados em intervalos de três dias de forma a permitir sobras em torno de 5 a 10% do ofertado. As amostras de sobras foram agrupadas de forma proporcional com base em seus respectivos teores de matéria seca, resultando em amostras compostas de períodos de três semanas cada, as quais foram pré-secas em estufa ventilada (55°C) por 72 horas e posteriormente moídas em moinho tipo Wiley com peneira de crivos de 2mm. As amostras da dieta total fornecida e das sobras foram avaliadas quanto aos teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e cinzas, seguindo recomendações de Detmann et al. (2012). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) foram estimados segundo recomendações de Mertens (2002) e corrigidos para cinzas e proteínas. O conteúdo dietético de carboidratos não fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT) foram quantificados através das equações propostas por Detman e Valadares Filho (2010), sendo $CNF = MO - ((PB - PB \text{ derivado da ureia} + \% \text{ da ureia}) + FDN_{cp} + EE)$ e $NDT = PB_{vd} + CNF_{vd} + FDN_d + 2,25 \times EE_{vd} - FM_{ndt}$, onde PB_{vd} , CNF_{vd} , FDN_d , EE_{vd} e FM_{ndt} são, respectivamente, proteína bruta verdadeiramente digestível, carboidratos não fibrosos verdadeiramente digestíveis, fibra em detergente neutro digestível, extrato etéreo digestível e contribuição metabólica fecal, sendo $FM_{ndt} = PB + CNF + 2,25EE$.

Os animais foram pesados em regime de jejum de líquidos e sólidos de 16 horas nos dias 0, 46 e 98 da fase experimental. Foram coletados os dados de peso vivo inicial (PI), peso vivo final (PF), ganho total (GT) e o ganho médio diário (GMD). O consumo médio diário de matéria seca expresso em quilos de matéria seca (CMS) e em porcentagem do peso vivo (CMS%PV), foi mensurado pela diferença entre a quantidade de sobras e a quantidade total fornecida das dietas no dia anterior, em quilos de MS. A conversão alimentar (CA) foi mensurada pela razão entre o CMS e GMD, sendo $CA = CMS/GMD$. A eficiência biológica (EB) foi obtida pela razão entre o consumo de MS total no período experimental pelo ganho de carcaça (G.CAR), sendo $EB = MS \text{ total ingerida}/G.CAR$. Tendo como base o preço de mercado dos insumos utilizados na formulação das dietas no início do experimento, o custo alimentar, em R\$ por arroba (R\$/@), foi calculado pela razão entre os custos totais referentes à alimentação e as arrobas ganhas durante o período experimental.

Os animais foram abatidos em frigorífico comercial, de acordo com procedimentos humanitários, conforme exigido pela legislação brasileira. No frigorífico foram obtidos o

peso de carcaça quente (PCQ) e rendimento de carcaça (RC), onde $RC (\%) = (PCQ/PF) \times 100$. O G.CAR foi mensurado pela diferença entre o PCQ e o peso de carcaça dos animais no início do experimento, considerando um RC inicial de 50%. Posteriormente, as carcaças foram resfriadas em câmara fria durante 24 horas com temperatura variando entre 0 e 7°C. Após o resfriamento, 32 meias-carcaças esquerdas, sendo 8 de cada tratamento, foram divididas em dianteiro (DIANTEIRO), traseiro especial (TRASEIRO) e ponta de agulha (P.AGULHA). Entre a 12^a e a 13^a vértebras torácicas, foi realizada a secção transversal do músculo *Longissimus dorsi* para a obtenção da área de olho de lombo (AOL), através do traçado de seu perfil em folhas transparentes, e mensuração da espessura de gordura subcutânea (EGS) com paquímetro.

O arranjo experimental utilizado foi o delineamento inteiramente ao acaso. Para as variáveis referentes ao desempenho dos animais, peso de carcaça quente, rendimento de carcaça e para o cálculo do custo da arroba produzida foram utilizadas 12 repetições por tratamento, enquanto que para as demais variáveis, referentes as características de carcaça, foram utilizadas 8 repetições por tratamento. Os efeitos dos tratamentos foram avaliados por regressão linear e quadrática por intermédio do PROC GLM do SAS (Statistical Analysis System, 2002), de acordo com o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij},$$

em que: Y_{ij} = valor observado das variáveis estudadas, relativo a cada indivíduo j , recebendo o tratamento i ; μ = média geral; T_i = efeito do tratamento i , com i variando de 1 a 4; e_{ij} = erro aleatório associado a cada observação.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 encontram-se os valores médios dos tratamentos para as variáveis peso inicial (PI), peso final (PF), ganho total (GT), ganho médio diário (GMD), ganho de carcaça (G.CAR), consumo de matéria seca (CMS), conversão alimentar (CA), eficiência biológica (EB), peso de carcaça quente (PCQ) e rendimento de carcaça (RC).

Tabela 2: Valores médios de peso inicial (PI), peso final (PF), ganho total (GT), ganho médio diário (GMD), ganho de carcaça (G.CAR), consumo de matéria seca (CMS), consumo de matéria seca em porcentagem de peso vivo (CMS%PV), conversão alimentar (CA), eficiência biológica (EB), peso de carcaça quente (PCQ) e rendimento de carcaça (RC) nos diferentes tratamentos.

	TRATAMENTOS ¹				EPM ²	VALOR – P ³		
	0%	33%	67%	100%		C vs. NS	L	Q
PI (Kg)	371,08	368,00	364,58	368,17	5,48	0,513	0,982	0,604
PF (Kg)	478,83	481,67	472,17	475,33	9,05	0,816	0,623	0,570
GT (Kg)	107,75	113,67	107,58	107,17	6,70	0,825	0,496	0,731
GMD (Kg)	1,09	1,16	1,09	1,09	0,06	0,814	0,488	0,718
G.CAR (@)	4,89	5,21	5,43	5,17	0,38	0,414	0,946	0,616
CMS (Kg/dia)	9,82	9,99	9,56	9,73	0,38	0,887	0,638	0,535
CMS%PV	2,31	2,34	2,28	2,30	0,06	1,000	0,635	0,595
CA (Kg)	9,00	8,64	8,73	8,90	0,31	0,513	0,557	0,912
EB (Kg)	199,47	192,33	174,00	184,13	11,54	0,253	0,624	0,334
PCQ (Kg)	258,96	262,21	263,83	261,71	5,32	0,558	0,947	0,775
RC (%)	54,10	54,45	55,88	55,03	0,47	0,072	0,388	0,057

¹0% (FS), 33% (OP33), 67% (OP67), 100% (OP100) de substituição da proteína proveniente do farelo de soja pelo Optigen, respectivamente. ² EPM = erro padrão da média. ³ C vs. NS = controle versus níveis de substituição do farelo de soja pelo Optigen, L e Q = efeitos linear e quadrático relativos aos níveis de substituição.

Com base nos resultados de CMS, CMS%PV e GMD obtidos neste trabalho, que não diferiram entre os tratamentos ($P > 0,05$) quando a ULL substituiu o farelo de soja da dieta, é possível inferir que a proteína microbiana proveniente do NNP fornecida pela ULL foi capaz de suprir as exigências de proteína metabolizável dos animais em terminação, já que todas as dietas forneceram o mínimo de 12% de PDR em relação ao NDT, sugerido por Valadares Filho et al. (2006). Além disso, não ocorreu desbalanço entre energia (NDT) e proteína

disponível no rúmen (PDR) que poderia afetar o consumo de matéria seca e consequentemente o desempenho dos bovinos. Outro fator que deve ser considerado é que os tratamentos apresentavam um mínimo de 65% da PB da dieta total provenientes de fontes de proteína vegetal de boa qualidade, o que pode ter influenciado de forma positiva no balanço entre PB e NDT e consequentemente nos resultados obtidos.

Benedeti et al. (2014), avaliaram a influência da substituição (0, 33, 66 e 100%) do farelo de soja por ULL em dietas de terminação de bovinos de corte. Os autores relataram efeito linear decrescente ($P < 0,10$) sobre o CMS, divergindo dos resultados obtidos neste trabalho. Entretanto, o autor sugere que a alta digestibilidade do milho utilizado na formulação das dietas, a sua elevada superfície específica e o fato da dieta ter sido ofertada apenas uma vez ao dia, podem ter ampliado a disponibilidade de metabolitos energéticos, o que não seria acompanhado pela assimilação de nitrogênio no rúmen, que teoricamente, é liberado gradativamente pela ULL. Este desbalanço metabólico pode ter gerado um quadro de acidose ruminal, diminuindo assim o consumo conforme foi se substituindo o farelo de soja pela ULL.

Bourg et al. (2012), utilizaram 60 novilhos Angus mestiços recebendo três diferentes dietas com diferentes fontes de proteína, sendo: $U_{1,2} = 1,2\%$ Ureia + farelo de algodão, $OP_{1,3} = 1,3\%$ Optigen + farelo de algodão e $OP_{3,1} = 3,1\%$ Optigen sem farelo de algodão e não encontraram diferenças ($P > 0,10$) para GMD, PF e CMS. Fernandes et al. (2009), avaliaram 36 novilhos machos não castrados das raças Nelore e Canchim, submetidos a dietas com 40% de volumoso e 60% de concentrado, em três tratamentos com diferentes fontes de PB cada, sendo sendo: ureia, ureia + farelo de soja e apenas farelo de soja. As dietas foram formuladas para serem isoenergéticas e isoproteicas, e atenderem as exigências de PDR para animais em crescimento. Os autores não encontraram diferença ($P > 0,05$) para o CMS e CA nos diferentes tratamentos.

Energia e proteína são, muitas vezes, os nutrientes mais limitantes na dieta de ruminantes (Mapato, 2010). O ruminante requer dois tipos de proteína: uma fonte de proteína degradável para síntese de proteína microbiana e uma fonte de proteína não degradável, para ser digerida diretamente no abomaso e intestino. Para maximizar a eficiência da fermentação microbiana, o requerimento de PDR para crescimento microbiano logicamente deve ser atingido anterior à uma resposta a PNDR ser atingida (Klopfestein, 1996).

Pires et al. (2004), avaliaram a substituição do farelo de soja por ureia ou amireia em dietas de 80% concentrado e 20% de volumoso (bagaço de cana-de-açúcar *in natura*) com base da matéria seca total, utilizando 81 animais de três grupos genéticos (Nelore, Canchim e Holândes), e constataram que os animais do grupo recebendo a dieta com apenas farelo de soja que, segundo os autores, consistia em uma dieta deficiente em PDR, obtiveram um menor consumo de MS, menor GMD e maior CA ($P < 0,05$), quando comparados aos grupos recebendo as dietas com ureia e amiréia, as quais supriam as exigências de PDR para animais em crescimento. Da mesma forma, Oliveira Junior et al. (2006) utilizaram 6 machos não castrados da raça Nelore, com peso médio inicial de 420 Kg em um delineamento em quadrado latino 3x3, submetidos a dietas contendo 20% de volumoso (bagaço de cana-de-açúcar *in natura*) e 80% de concentrado com base da matéria seca total, com o objetivo de avaliar a substituição da fonte de proteína verdadeira (farelo de soja) por ureia ou amireia e relataram um menor CMS ($P < 0,05$) na dieta com apenas farelo de soja. Os autores atribuem estes resultados ao fato de a dieta com apenas farelo de soja ser deficiente em PDR. Os resultados encontrados por estes autores reforçam as justificativas para menor consumo alimentar em dietas deficientes em PDR, fato esse não ocorrido no presente estudo, sendo uma das justificativas para os mesmos valores de CMS nos diferentes tratamentos, onde todas as dietas supriram as exigências de PDR.

A proteína microbiana que chega no abomaso, produzida no rúmen a partir do NNP, tem o mesmo perfil aminoacídico do que as proteínas produzida a partir de fontes de proteína verdadeira, como a do farelo de soja (Santos & Pedroso, 2010), podendo suprir até 100% das exigências de proteína metabolizável para bovinos de corte (NRC, 2000). Segundo Russel et al. (1992) e Tedeschi et al. (2000), bactérias fermentadoras de carboidratos são altamente prejudicadas quando ocorre deficiência de N degradável no rúmen, levando a um menor desaparecimento dos carboidratos fibrosos, diminuindo assim a taxa de passagem e, conseqüentemente, o consumo de MS.

Valores inferiores aos deste trabalho para CMS de novilhos Nelore podem ser encontrados na literatura (Leme et al., 2000, Fernandes et al., 2004, Chizzotti et al., 2005 e Vittori et al. 2007). No entanto, Mandarinino et al. (2013) trabalharam com bovinos Nelore submetidos a três diferentes tratamentos recebendo dietas de alto concentrado (25% de silagem de milho + 75% de concentrado, exclusiva de pellets e 85% de milho grão inteiro + 15% de pellets) e encontraram valor semelhante ao do presente estudo para CMS (9,75

kg/dia), porém um menor valor para CMS%PV (1,99) já que os animais apresentaram um maior PF (493,32 kg). Neto et al. (2011) trabalharam com bovinos Nelore inteiros recebendo dietas com alto teor de concentrado (87% na MS) e bagaço-de-cana como fonte de volumoso, variando apenas no nível de inclusão de tanino (0, 0,2 e 0,4% na MS), e relataram um valor médio de CMS%PV de 2,26%, sendo muito próximo a média de 2,30% encontrado neste trabalho.

Os diferentes níveis de substituição do farelo de soja pela ureia de liberação lenta não influenciaram ($P>0,05$) o ganho de peso vivo dos animais confinados. Diferentes valores de ganho de peso podem ser encontrados na literatura (Leme et al., 2000, Ezequiel et al., 2006, Vittori et al., 2007, Rubiano et al. 2009, Mandarinio et al., 2013) para bovinos Nelore confinados, no entanto, essa variação de resultados é relativamente comum, já que esta característica sofre influência direta do número de dias em confinamento, peso de entrada dos animais, ganho médio diário de peso vivo, estado fisiológico, tipo de dieta, entre outros fatores.

A CA representa a eficiência com que o animal transforma o alimento em peso vivo e não foi influenciada ($P>0,05$) quando o farelo de soja foi substituído pela ureia de liberação lenta, pois o consumo de matéria seca e o ganho de peso foram semelhantes entre os tratamentos. Em estudo feito com novilhos Nelore inteiros terminados em confinamento recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado (20, 40, 60 e 80% da MS total) e dois níveis de proteína (16 e 18% na MS), Silva et al. (2002) encontram um valor de CA de 9,91 para os animais recebendo a dieta com 80% de concentrado, sendo um valor maior que o encontrado no presente estudo. Já Fernandes et al. (2004) e Rubiano et al. (2009) encontraram menores valores de CA, sendo 7,32 e 6,90 respectivamente, trabalhando com novilhos Nelore recebendo dietas com alto teor de volumoso (mínimo de 50% na MS total). Esta variação de resultados entre os diferentes autores divergem do que é normalmente encontrado na literatura, onde a CA apresenta um resposta linear decrescente a medida que se aumenta o teor de concentrado na MS total da dieta (Oliveira, 1998; Ferreira et al., 1999; Gesualdi Jr. et al., 2000; Costa et al., 2005).

A EB, também conhecida como “eficiência de deposição de carcaça”, relaciona a quantidade de MS ingerida com as arrobas ganhas no confinamento e, assim como a CA, não apresentou diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos. Na prática, almejam-se valores de EB variando entre 120 e 150 kg de MS, valores inferiores ao encontrado no presente estudo.

No entanto, Paulino et al. (2008), avaliando o desempenho de bovinos Nelore de três classes sexuais (inteiros, castrados e fêmeas) encontraram valores de EB de 198 kg MS/@ (ou 13,20 kg de MS/kg de carcaça) para machos inteiros, valor superior à média de 187,48 kg de MS/@, encontrado neste trabalho.

Não foram observadas diferenças para PCQ entre os tratamentos ($P>0,05$). Valores próximos de PCQ de bovinos Nelore confinados foram encontrados por Corte et al. (2012) e Oliveira et al. (2009), com médias de 255,04 e 262,05 kg respectivamente.

As médias observadas para RC no presente estudo não diferem entre os tratamentos ($P>0,05$) e encontram-se na amplitude de variação considerada adequada (53 a 59%) para novilhos Nelore (Jorge et al., 1999), corroborando com outros resultados observados na literatura (54,0 a 58,3%) onde foram utilizadas dietas de alto concentrado, contendo bagaço-de-cana como fonte de volumoso, para terminação de bovinos Nelore em confinamento (Leme et al., 2003; Ezequiel et al., 2006). Freitas et al. (2008) avaliaram novilhos Nelore inteiros e castrados em duas idades diferentes (castrados aos 13 e aos 18 meses de idade) terminados em confinamento, submetidos a dietas com 60% de volumoso e 40% de concentrado e abatidos aos 22 meses, e encontraram valores de RC de 53,71% para os animais inteiros, valor próximo ao encontrado no presente estudo.

Os valores médios de DIANTEIRO, TRASEIRO, P.AGULHA, AOL e EGS são apresentados na Tabela 3. Não houve diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos para nenhuma das variáveis avaliadas. Estes resultados eram esperados uma vez que a deposição de músculo e gordura na carcaça sofrem influência direta da ingestão de energia e proteína da dieta, sendo possível inferir, com base nos resultados de CMS e no fato das dietas serem isoenergéticas e isoproteicas, que o consumo destes nutrientes foi o mesmo nos diferentes tratamentos.

Tabela 3: Valores médios de dianteiro (DIANTEIRO), traseiro especial (TRASEIRO), ponta de agulha (P.AGULHA), área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea (EGS), relativas as características da carcaça nos diferentes tratamentos.

	TRATAMENTOS ¹				EPM ²	VALOR – P ³		
	FS	OP33	OP67	OP100		C vs. NS	L	Q
DIANTEIRO (Kg)	52,50	53,00	53,08	52,73	1,07	0,795	0,864	0,900
DIANTEIRO (%)	39,86	40,22	39,94	40,03	0,10	0,809	0,939	0,881
TRASEIRO (Kg)	64,66	64,47	66,06	64,50	1,31	0,820	0,987	0,359
TRASEIRO (%)	49,15	49,00	49,46	49,07	0,42	0,950	0,904	0,449
P. AGULHA (kg)	14,43	14,20	14,31	14,34	0,54	0,814	0,851	0,957
P. AGULHA (%)	10,98	10,77	10,72	10,88	0,31	0,611	0,804	0,788
AOL (cm ²)	67,11	66,12	66,98	67,66	2,25	0,941	0,632	0,974
EGS (mm)	2,75	3,25	3,00	2,87	0,31	0,437	0,412	0,879

¹0% (FS), 33% (OP33), 67% (OP67), 100% (OP100) de substituição da proteína proveniente do farelo de soja pelo Optigen, respectivamente. ² EPM = erro padrão da média. ³ C vs. NS = controle versus níveis de substituição do farelo de soja pelo Optigen, L e Q = efeitos linear e quadrático relativos aos níveis de substituição.

Resultados semelhantes ao presente trabalho para as variáveis DIANTEIRO, TRASEIRO e P.AGULHA foram encontrados por Oliveira et al. (2009) e Freitas et al. (2008), trabalhando com bovinos Nelore inteiros terminados em confinamento. Da mesma forma, valores semelhantes foram encontrados por Roman et al. (2010), que avaliaram a composição física da carcaça de bovinos de corte confinados (Nelore e cruzamentos Zebu x Zebu e Zebu x Holândes) submetidos a dietas isoproteicas e isoenergéticas (14% de PB e 70% de NDT) com diferentes fontes de volumoso (silagem de milho e silagem de cana-de-açúcar) e encontraram valores médios de 39,1, 48,4 e 12,8% para as proporções de DIANTEIRO, TRASEIRO E P.AGULHA respectivamente, não diferindo entre os tratamentos ($P > 0,12$). No entanto, Bonilha et al. (2007) e Rodrigues et al. (2003) encontraram menor proporção de traseiro em bovinos Nelore quando comparados aos obtidos neste trabalho, 46,1 e 46,21% respectivamente, o que pode ser indesejável já que os

cortes nobres, de maior valor de mercado, se encontram na parte traseira da carcaça. Segundo Luchiari Filho (2000), é desejável que uma carcaça apresente 45 a 50% de traseiro especial, 38 a 43% de dianteiro com cinco costelas e 12 a 16% de ponta-de-agulha. Os valores médios de DIANTEIRO e TRASEIRO encontram-se dentro das recomendações deste autor. Os valores de P.AGULHA, embora inferiores a 12%, encontram-se muito próximos ao recomendado.

Existem poucos trabalhos na literatura que avaliaram o rendimento de cortes em função da dieta oferecida, sendo os resultados existentes oriundos de estudos de diferentes grupos genéticos, os quais têm mostrado efeito da composição racial (Bianchini et al., 2007; Bonilha et al., 2007).

As variáveis AOL e EGS não foram afetadas pelos diferentes tratamentos ($P > 0,05$). Os valores de AOL encontrados neste trabalho estão de acordo com Andrighetto et al. (2009), que afirmaram que valores de AOL variando entre 66 e 69 cm² são indicativos de um bom rendimento de cortes. Já Freitas et al. (2008) encontraram um menor valor para AOL dos animais inteiros (61,23cm²) terminados em confinamento, fato que pode ser explicado devido ao menor peso de abate dos animais (395 kg), quando comparados ao deste trabalho. Oliveira et al. (2009) e Bonilha et al. (2007) encontraram valores semelhantes para AOL (66,85 e 65,94cm²) e superiores para EGS (5,50 e 5,8mm), respectivamente, para bovinos Nelore confinados. No entanto, a indústria frigorífica adota como padrão desejável EGS da ordem de 3 a 6mm, com uma espessura mínima de 2 mm. Sendo assim, com base nos resultados obtidos neste trabalho, todos os animais atingiram a EGS mínima desejável.

O custo por arroba de carcaça produzida (R\$/@) encontrados no presente estudo variaram de R\$ 91,67 a R\$ 102,66, não diferindo ($P > 0,05$) entre os tratamentos, com uma média de R\$ 97,26 (Tabela 4). Estes resultados mostram que a ULL pode ser usada como uma fonte alternativa economicamente viável ao farelo de soja, já que a sua inclusão não alterou o custo alimentar da arroba produzida no confinamento.

Tabela 4: Valores do custo da dieta em matéria natural e médias do custo alimentar da arroba de carcaça produzida (R\$/@) no confinamento em função dos diferentes tratamentos.

	TRATAMENTOS ¹				EPM ²	VALOR – P ³		
	FS	OP33	OP67	OP100		C vs. NS	L	Q
Custo da Dieta (R\$/Kg)	0,42	0,43	0,43	0,42	-	-	-	-
R\$/@	102,66	100,79	91,67	93,93	2,94	0,289	0,510	0,448

¹0% (FS), 33% (OP33), 67% (OP67), 100% (OP100) de substituição da proteína proveniente do farelo de soja pelo Optigen, respectivamente. ² EPM = erro padrão da média. ³ C vs. NS = controle versus níveis de substituição do farelo de soja pelo Optigen, L e Q = efeitos linear e quadrático relativos aos níveis de substituição.

Os valores de custo da dieta (R\$/Kg) não possuem comparação estatística.

Valores inferiores de custo da arroba produzida podem ser encontrados na literatura, onde as médias da arroba de bovinos Nelore confinados foram R\$ 56,74 (Mandarino et al., 2013) e R\$ 48,9 (Ezequiel et al., 2006). Estas diferenças podem ser justificadas já que os valores de custo da arroba produzida sofrem influência direta do preço dos insumos que compõem as dietas, o desempenho e o número de animais utilizados (eficiência e escala de produção), o ano da coleta dos dados e a região onde foi rodado os respectivos experimentos, entre outros fatores.

Visando a redução dos custos com a alimentação, a substituição do farelo de soja pela ULL também pode ser uma alternativa viável. Diferenças significativas podem ser encontradas em períodos onde ocorra uma alta no preço do farelo de soja, como na entressafra, justificando o uso da ureia de liberação lenta. Em uma simulação feita com base nos resultados de desempenho obtidos neste experimento, o uso da ULL foi viável economicamente quando o preço do farelo de soja atingiu o valor de R\$ 1,70/kg, aproximadamente 57% do preço do Optigen®II, fixado em R\$ 3,00/Kg.

Outra vantagem da utilização da ULL é quanto ao seu menor custo de estocagem. Por se tratar de um alimento com alta concentração proteica, seriam necessárias menores quantidades em quilos de produto para fornecer quantidades equivalentes de proteína bruta quando se compara ao farelo de soja.

Novos trabalhos devem ser realizados com utilização de ULL em substituição a fontes de proteína de origem vegetal, avaliando sua influência sobre a carcaça, com o intuito de consolidar esta tecnologia nos sistemas de produção de bovinos de corte.

5. CONCLUSÃO

A ureia de liberação lenta pode ser usada em substituição parcial ou total do farelo de soja na dieta de bovinos de corte confinados sem alteração de consumo alimentar, desempenho e características de carcaça.

A substituição do farelo de soja pela ureia de liberação lenta, nas diferentes proporções, proporcionou o mesmo custo de arroba produzida, sendo viável economicamente a sua utilização.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABULARACH, M.L.S.; ROCHA, C.E.; FELÍCIO, P.E. *Características de qualidade do contrafilé (m.L.dorsi) de touros jovens da raça Nelore*. Ciência e Tecnologia de Alimentos. v.18, 1998. p.205-210.

AKAY, V.; TIKOFISKY, J.; HOLTZ, C. et al. *Optigen® 1200: Controlled release of non-protein nitrogen in the rumen*. In: International Feed Industry Symposium, 20, 2004, Lexington. (CD-ROM).

ALDRICH, J.M.; HOLDEN, L.A.; MULLER, L.D. et al. *Rumen availabilities of nonstructural carbohydrate and protein estimated from in situ incubation of ingredients versus diets*. Animal Feed Science and Technology. 1996. p257-271.

ALLEONI, G. F. *Avaliação da gravidade específica da carcaça, da composição química e física, dos cortes da costela para estimar a composição corporal de novilhos Nelore na fase de acabamento*. 1995. 58p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/ Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

ANDRIGHETTO, C., ARAUJO, L.C.A de, CARDASSI, M.R. et al. *Características de carcaça de bovinos da raça Nelore suplementados durante o período seco com sal proteinado e concentrado*. VI Encontro de Zootecnia. 2009. UNESP Dracena.

ARRIGONI, M. B.; ALVES JUNIOR, A.; AMORIM DIAS, P.M.; et al. *Estudo dos efeitos da restrição alimentar nas características das fibras musculares de bovinos jovens*. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 33, p. 87, 1998.

AZEVEDO, E.B.; PATIÑO, H.O.; SILVEIRA, A.L.F. et al. *Incorporação de uréia encapsulada em suplementos proteicos fornecidos para novilhos alimentados com feno de baixa qualidade*. Ciência Rural. v.38, n.5. 2008. p.1381-1387.

AZEVEDO, J.A.G., VALADARES FILHO, S.C., PINA, D.S., et al. *Predição de consumo de matéria seca por bovinos de corte em confinamento*. In: VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R; MAGALHÃES, K.A. (Eds.) *Exigências nutricionais de zebuínos e tabelas de composição de alimentos BR-Corte*. Viçosa, MG: Suprema Gráfica, 2006. p13-46.

ARBOITTE, M.Z.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C. et al. *Desempenho em confinamento de novilhos 5/8 Nelore - 3/8 Charolês, abatidos em diferentes estádios de desenvolvimento*. Revista Brasileira de Zootecnia. v.33, n.4. 2004. p.947-958.

BACH, A.; CALSAMIGLIA, S.; STERN, M. D. *Nitrogen metabolism in the rumen*. Journal of Dairy Science, v.88, n.1. 2005. p.E9-E21.

BARBOSA, F. A.; ANDRADE, V. J.; SOUZA, R. C.; et al.; *Dietas de Alto Concentrado para terminação de bovinos de corte*. In: XXXII Encontro dos Médicos Veterinários e Zootecnistas dos Vales do Mucuri, Jequitinhonha e Rio Doce. Anais... Teófilo Otoni, 2011. CD-ROM.

BARBOSA, F.A. *Confinamento: planejamento e análise econômica*. 2009. Disponível em: www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_confinamento_analise_economica.htm. Acessado em: 2 de novembro de 2013.

BARTLEY, E.E.; DEYOE, C.W. 1975. *Starea as a protein replacer for ruminants - review of 10 years of research*. Feedstuffs. v.47. 1975. p.42- 44.

BENEDETI, P.D.B.; PAULINO, P.V.R.; MARCONDES, M.I. et al. *Soybean meal replaced by slow release urea in finishing diets for beef cattle*. Livestock Science, v.165, 2014. p.51-60.

BENTON, J.R.; ERICKSON, G.E.; KLOPFENSTEIN, T.J. et al. *Effects of roughage source and level in finishing diets containing wet distillers grains on feedlot performance and economics*. Journal of Animal Science, v.85. 2007. p.76.

BIANCHINI, W., SILVEIRA, A.C., ARRIGONI, M.B., et al. *Crescimento e características de carcaça de bovinos superprecoces Nelore, Simental e mestiços*. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal. v.9, n.3, 2008. p. 554-564.

BIANCHINI, W.; SILVEIRA, A.C.; JORGE, A.M. et al. *Efeito do grupo genético sobre as características de carcaça e maciez da carne fresca e maturada de bovinos superprecoces*. Revista Brasileira de Zootecnia, v.36, 2007. p.2109-2117.

BLUMMEL, M.; LEBZIEN, P. *Predicting ruminal microbial efficiencies of dairy rations by in vitro techniques*. Livestock Production Science. v.68. 2001. p.107-117.

BONILHA, S.F.M.; PACKER, I.U.; FIGUEIREDO, L.A. et al. *Efeitos da seleção para peso pós-desmame sobre características de carcaça e rendimento de cortes cárneos comerciais de bovinos*. Revista Brasileira de Zootecnia. v.36, n.5. 2007. p.1275-1281

BOURG, B. M.; TEDESCHI, L.O.; WICKERSHAM, T.A.; TRICARICO, J.M. *Effects of a slow-release urea product on performance, carcass characteristics, and nitrogen balance of steers fed steam-flaked corn*. Journal of Animal Science. v.90. 2012. p.3914-3923.

BULLE, M.L.M.; RIBEIRO, F.G.; LEME, P.R.; et al. *Desempenho de Tourinhos Cruzados em Dietas de Alto Teor de Concentrado com Bagaço de Cana-de-Açúcar como Único Volumoso*. Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.1. 2002. p.444-450.

BULLOCK, K. D.; BERTRAND, J. K.; BENYSHEK, L.L. *Genetic and environmental parameters for mature weight and other growth measures in Polled Hereford cattle*. Journal of Animal Science, v. 71, 1993, p.1737-1741.

CALDAS NETO, S.F.; ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N. et al. *Proteína degradável no rúmen na dieta de bovinos: digestibilidades total e parcial dos nutrientes e parâmetros ruminais*. Revista Brasileira de Zootecnia. v.37. 2008. p1094-1102.

CARARETO, R. *Uso de uréia de liberação lenta para vacas alimentadas com silagem de milho ou pastagens de capim elefante manejadas com intervalos fixos ou variáveis de desfolhas*. 2007. 113p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagem) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

CASS, J. L.; RICHARDSON, C. R. *In vitro ammonia release from urea/calcium compounds as compared to urea and cottonseed meal*. National Research Technology Report. T-5-342. 1994. Texas Tech University.

CHIZZOTTI, F.H.M., PEREIRA, O.G., VALARADES FILHO, S.C., et al. *Consumo, digestibilidade total e desempenho de novilhos nelore recebendo dietas contendo diferentes proporções de silagens de brachiaria brizantha cv. Marandu e de sorgo*. Revista Brasileira de Zootecnia, v.34, n.6, 2005. p.2427-2436.

CORTE, R.R.P.S. *Substituição do Farelo de Soja por Fontes de Nitrogênio Não Protéico em Bovinos Nelore*. 2012. 124p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Pirassununga, SP.

COSTA, E.C.; RESTLE, J.; VAZ, F.N. et al. *Característica de carcaça de novilhos Red Angus superprecoces abatidos com diferentes pesos*. Revista Brasileira de Zootecnia. v.31, n.1. 2002. p.119-128.

COSTA, M.A.L.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, M.F.; et al. *Desempenho, Digestibilidade e Características de Carcaça de Novilhos Zebuínos Alimentados com Dietas Contendo Diferentes Níveis de Concentrado*. Revista Brasileira de Zootecnia. v.34, n.1. 2005. p.268-279.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, ET AL. *Métodos para análise de alimentos* - INCT - Ciência Animal. Visconde Do Rio Branco: Suprema, 2012. 214P.

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. *On the estimation of non-fibrous carbohydrates in feeds and diets*. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.62. 2010. p.980-984.

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

FERNANDES, H.J., PAULINO, M.F., MARTINS, R.G.R. et al. *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.33, n.6, 2004. p.2403-2411.

FERNANDES, J.J.R.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA JUNIOR, R.C. et al. *Farelo de soja em substituição à ureia em dietas para bovinos de corte em crescimento*. Ciência Animal Brasileira, v. 10, n. 2, 2009. p. 373-378.

FERREIRA, M.A., VALADARES FILHO, S.C., COELHO DA SILVA, J.F. et al. *Consumo, conversão alimentar, ganho de peso e características da carcaça de bovinos F1 Simental x Nelore*. Revista Brasileira de Zootecnia. v.28, n.2. 1999. p343-351.

FERREIRA, R.N.; OLIVEIRA, E.R; ORSINE, G.F. et al. *Liberção de nitrogênio amoniaco no rumen com o uso de uréia encapsulada com polímero (Optigen 1200 Alltec)*. In: Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia, 42, 2005, Goiânia, GO .Anais. Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. CD-ROOM.

FIRKINS, J.L. *Maximizing microbial protein synthesis in the rumen*. Journal of Nutrition. 126. 1996. 1347S–1354S.

FIRKINS, J.L.; ALLEN, M.S.; OLDICK, B.S. et al. *Modeling ruminal digestibility of carbohydrates and microbial protein flow to the duodenum*. Journal of Dairy Science. v.81. 1998. p.3350-3369.

FLUHARTY, F.L.; LOERCH, S.C.; TURNER, T.B. et al. *Effects of weaning age and diet on growth and carcass characteristics in steers*. Journal of Animal Science. V.78. 2000. p.1759-1767.

FORERO, O.; OWENS, F. N.; LUSBY K. S. *Evaluation of slow-release urea for winter supplementation of lactating range cows*. Journal Animal. Science, v. 50, 2001. p. 532-538.

FREITAS, A.K., RESTLE, J., PACHECO, P.S. et al. *Características de carcaças de bovinos Nelore inteiros vs castrados em duas idades, terminados em confinamento*. Revista Brasileira de Zootecnia. v.37, n.6, 2008. p.1055-1062.

GALO, E., S. M. EMANUELE, C. J. SNIFFEN, J. H. WHITE AND J. R. KNAPP. *Effects of a polymer-coated urea product on nitrogen metabolism in lactating Holstein dairy cattle*. Journal of Dairy Science. 86. 2003. p2154-2162.

GESUALDI JR., A., PAULINO, M.F., VALADARES FILHO, S.C. et al. *Níveis de concentrado na dieta de novilhos F1 Limousin x Nelore em confinamento: Consumo, conversão alimentar e ganho de peso*. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.29, n.5, 2000 p.1458-1466.

HERRERA-SALDANA, R.E., HUBER, J.T., POORE, M.H. *Dry matter, crude protein and starch degradability of five cereal grains*. Journal of Dairy Science. 1990. p2386-2393.

HOOVER, W.H.; STOKES, S.R. *Balancing carbohydrates and proteins for optimum rumen microbial yield*. Journal of Dairy Science, v.74, n.8, 1991. p.3630-3644.

IGARASI, M.S., ARRIGONI, M.B., HALDLICH, J.C., et al. *Características de carcaça e parâmetros de qualidade de carne de bovinos jovens alimentados com grãos úmidos de milho ou sorgo*. Revista Brasileira de Zootecnia. vol.37, nº3. 2008.

INFORMA ECONOMICS FNP. *Anuário da Pecuária Brasileira, ANUALPEC 2012*. São Paulo. 2012. 378p.

INOSTROZA, J.F.; SHAVER, R.D.; CABRERA, V.E.; TRICÁRICO, J.M. *Effect of diets containing a controlled release urea product on milk yield, milk composition, and milk component yields in commercial Wisconsin dairy herds and economic implications*. Professional Animal Scientist, v.28, 2010. p.175-180.

JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A.; PAULINO, M.F. et al. *Desempenho produtivo de quatro raças zebuínas, abatidos em três estádios de maturidade. 2. Características da carcaça*. Revista Brasileira de Zootecnia, v.28, n.2. 1999. p.381-387.

KLOPFENSTEIN, T. *Need for escape protein by grazing cattle*. Animal Feed Science and Technology. v. 60, n. 02. 1996. p. 191-199.

LANNA, D.P.; PACKER, I.V. *Eficiência biológica e econômica de bovinos de corte*. In: workshop sobre qualidade da carne e melhoramento genético de bovinos, 1. 1998, São Carlos. *Anais...* São Carlos: EMBRAPA/FUNDEPEC. 1998. p.83-104.

LEME, P.R., BOIN, C., MARGARIDO, R.C.C., et al. *Desempenho em Confinamento e Características de Carcaça de Bovinos Machos de Diferentes Cruzamentos Abatidos em Três Faixas de Peso*. Revista Brasileira de Zootecnia. v.29, n.6. 2000. p.2347-2353.

LEME, P.R.; SILVA, S.L.; PEREIRA, A.S.C.; et al. *Utilização do Bagaço de Cana-de-Açúcar em Dietas com Elevada Proporção de Concentrados para Novilhos Nelore em Confinamento*. Revista Brasileira de Zootecnia. v.32, n.6. 2003. p.1786-1791.

LÖEST, C. A.; TITGEMEYER, C. E.; LAMBERT, B. D.; TRATER, A. M. *Branched-chain aminoacids for growing cattle limited-fed soybean hull-based diets*. Journal of Animal Science. v.79, 2001. p. 2747-2753.

LUCHIARI FILHO, A. *Pecuária da carne bovina*. 1 ed. São Paulo, 2000. 134p.

MAHER, S.C.; MULLEN, A.; KEANE, M.G.; et al. *Variation in the quality of M. longissimus dorsi from Holstein- friesian bulls and steers of New Zealand and European/American descent, and Belgian Blue x Holstein Friesians, slaughtered at two weights*. Livestock Production Science, v.90, n.2- 3, 2004, p.171-177.

MANDARINO, R.A.; BARBOSA, F.A.; CABRAL FILHO, S.L.S. et al. *Desempenho produtivo e econômico do confinamento de bovinos zebuínos alimentados com três dietas*

de alto concentrado. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.65, n.5. 2013. p.1463-1471.

MAPATO, C.; WANAPAT, M.; CHERDTHONG, A. *Effects of urea treatment of straw and dietary level of vegetable oil on lactating dairy cows*. Tropical Animal Health and Production. v.42, 2010. p.1635-1642.

MAPATO, C.; WANAPAT, M.; CHERDTHONG, A. *Effects of urea treatment of straw and dietary level of vegetable oil on lactating dairy cows*. Tropical Animal Health and Production, v.42. 2010. p.1635-1642.

MARCHESIN, W.A.; HERLING, V.R.; LUZ, P.H.C. *Níveis de substituição da uréia de suplementos protéicos por uréia encapsulada na recria de machos da raça Nelore*. IN: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 43, 2006, João Pessoa. Anais. Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006. CD-ROM.

MARGARIDO, R.C.C., LEME, P.R., SILVA, P.L., PEREIRA, A.S.C. *Níveis de concentrado e sais de cálcio de ácidos graxos para novilhos terminados em confinamento*. Ciência Rural, v.41, n.2, 2011. P.330-336

MARTINS, A.S., ZEOULA, L.M., PRADO, I.N. et al. *Degradabilidade Ruminal In Situ da Matéria Seca e Proteína Bruta das Silagens de Milho e Sorgo e de Alguns Alimentos Concentrados*. Revista Brasileira de Zootecnia. v.28, n.5, 1999. p.1109-1117.

MENDES, C.Q., FERNANDES, R.H.R., SUSAN, I. et al. *Substituição parcial do farelo de soja por ureia ou amireia na alimentação de cabras em lactação*. Revista Brasileira de Zootecnia, v.39, n.8. 2010. p.1818-1824.

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

MERTENS, D.R. *Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beakers or crucibles: Collaborative study*. Journal of AOAC International, v.85, n.6, 2002. p.1217-1240.

MIOTTO, F.R.C., NEIVA, J.N.M., ROGÉRIO, M.C.P., et al. *Características da carcaça de tourinhos nelore x limousin alimentados com dietas contendo gérmen de milho integral*. Ciência Animal Brasileira, v. 10, n. 2, 2009. p. 474-484.

MISSIO, R. L.; BRONDANI, I. L.; FREITAS, L. S.; et al. *Desempenho e avaliação econômica da terminação de tourinhos em confinamento alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta*. Revista Brasileira de Zootecnia. v.38, n.7. 2009. p.1309-376 1316.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. *Nutrient requirements of beef cattle*. 7.ed. National Academy Press, Washington, D.C. 1996. 242p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. *Nutrient requiriments of beef cattle*. 7 rev. ed. National Academy Press, Washington, D.C. 2000. 242p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. *Nutrient requiriments of beef cattle*. 7 rev. ed. National Academy Press, Washington, D.C. 2001. 242p.

NETO, A.S., RIBEIRO, E.L.A., MIZUBUTI, I.Y. et al. *Desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore confinados recebendo dietas de alto teor de concentrado com diferentes níveis de tanino*. Semina: Ciências Agrárias. v.32, n.3, 2011. p.1179-1190.

NOCEK, J. E.; RUSSEL, J. B. *Protein and energy as integrated system. Relationship of ruminal protein and carbohydrate availability to microbial synthesis and milk production*. Journal of Dairy Science. v. 71, 1988. p. 2070-2107.

OLIVEIRA, A.P. *Adaptação de Animais em Confinamento*. Artigo Técnico Premix, 2011, 6ª Edição. Disponível em: www.premix.com.br/site/conteudo/artigos/download/newsletter_formula_outubro2011.pdf. Acessado em: 19 de jan. 2013

OLIVEIRA, E.A.; SAMPAIO, A.A.M.; FERNANDES, A.R.M. et al. *Desempenho e características de carcaça de tourinhos Nelore e Canchim terminados em confinamento recebendo dietas com cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado*. Revista Brasileira de Zootecnia. v.38, n.12, 2009. p.2465-2472.

OLIVEIRA, I. M. *Influência do regime alimentar sobre características qualitativas da carcaça e da carne e composição corporal de bovinos de corte de diferentes grupos genéticos*. 2009. 97p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

OLIVEIRA JUNIOR, R.C.; PIRES, A.V.; FERNANDES, J.J.R.; et al. *Efeitos de fontes nitrogenadas, em dietas com alto teor de Concentrado para bovinos de corte, sobre o*

consumo de Matéria seca, digestibilidade e degradabilidade dos nutrientes Ciência Animal Brasileira, v. 7, n. 3, 2006. p. 207-216.

OLIVEIRA, S.R., COELHO DA SILVA, J.F., VALADARES FILHO, S.C. et al. *Desempenho de novilhos Nelore, não castrados, recebendo rações com vários níveis de concentrado*. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 35, 1998, Botucatu. Anais... Botucatu: SBZ, 1998, p.155.

PACHECO, P.S.; RESTLE, J.; SILVA, J.H.S. et al. *Desempenho de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento*. Revista Brasileira de Zootecnia. v.34, n.3. 2005. p.963-975.

PAIXÃO, M.P.; VALADARES FILHO, S.C.; LEÃO, M.I. et al. *Uréia em dietas para bovinos: consumo, digestibilidade aparente, ganho de peso, característica da carcaça e produção microbiana*. Revista Brasileira de Zootecnia, v.35, n.6, 2006. p.2451-2460.

PAULA, A.A.G.D.; FERREIRA, R.N.; ORSINE, G.F. et al. *Ureia polímero e ureia pecuária como fontes de nitrogênio sóluvel no rúmen: parâmetros ruminal e plasmático*. Ciência Animal Brasileira. v.10, n.1. 2009. p.1-8.

PAULINO, P.V.R., VALADARES FILHO, S.C., DETMAN, E. et al. *Desempenho produtivo de bovinos Nelore de diferentes classes sexuais alimentados com dietas contendo dois níveis de oferta de concentrado*. Revista Brasileira de Zootecnia. v.37, n.6, 2008. p.1079-1087.

PIRES, A.V.; OLIVEIRA JUNIOR, R.C.; FERNANDES, J.J.R. et al. *Substituição do farelo de soja por uréia ou amiréia na dieta de bovinos de corte confinados*. Pesquisa Agropecuária Brasileira. v39. 2004. p.937-942.

PIRES, A.V. *Bovinocultura de corte*. v.1. Piracicaba: FEALQ, 2010. 760p

PROKOP, M. J.; KLOPFENSTEIN. T. J. *Slow ammonia release urea*. Nebraska Beef Cattle Report. n. 1977. EC 77-218.

PUGA, D.C., GALINA, H.M., PERÉZ-GIL, SANGINES, G.L. et al. *Effect of a controlled-release urea supplementatin on feed intake, digestibility, nitrogen balance and ruminal kinetics off sheep fed low quality tropical forage*. Small Ruminant Reseach. vol 41, n 1, 2001. p. 9-18.

RESTLE, J.; VAZ, F.N. *Confinamento de bovinos definidos e cruzados*. In: LOBATO, J.F.P., BARCELLOS, J.O.J., KESSLER, A.M. (Ed.) *Produção de bovinos de corte*. Porto Alegre: EDIPUCRS. 1999. p.141-168.

RESTLE, J.; VAZ, F.N. *Eficiência e qualidade na produção de carne bovina*. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. 34p.

RIBEIRO, S.S.; VASCONCELOS, J.T.; MORAIS, M.G. et al. *Effects of ruminal infusion of a slow-release polymer-coated urea or conventional urea on apparent nutrient digestibility, in situ degradability, and rumen parameters in cattle fed low-quality hay*. *Animal Feed Science and Technology*. v164. 2011. p53–61.

RODRIGUES, V.C.; ANDRADE, I.F.; FREITAS, R.T. et al. *Rendimentos do Abate e Carcaça de Bovinos e Bubalinos Castrados e Inteiros*. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.32, n.3, 2003. p.663-671.

ROMAN, J., JOBIN, C.C., RESENDE, F.D., et al. *Composição física da carcaça e características da carne de bovinos de corte terminados em confinamento com diferentes dietas*. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. v.62, n.6, 2010. p.1430-1438.

RUBIANO, G.A.G., ARRIGONI, M.D.B., MARTINS, C.L., et al. *Desempenho, características de carcaça e qualidade da carne de bovinos superprecoces das raças Canchim, Nelore e seus mestiços*. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, n.12, 2009. p.2490-2498.

RUSSELL, J.B.; O'CONNOR, D.J.; FOX, D.G. et al. *A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminal fermentation*. *Journal of Animal Science*, v.70, 1992. p.3551.

SALES, M. F. L.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C. et al. *Níveis de ureia em suplementos múltiplos para terminação de novilhos em pastagem de capim braquiária durante o período de transição águas-seca*. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.9. 2008. p.1704-1712.

SANTOS, F.A.P. *Metabolismo de proteínas*. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Ed.). *Nutrição de Ruminantes*. 1 ed. FAPESP, 2006. p.255-286.

SANTOS, F.A.P.; PEDROSO, A.M. *Suplementação proteica e energética para bovinos de corte em confinamento*. In: PIRES, A.V. (Ed.). *Bovinocultura de corte*. V. 1. 1 ed. FEALQ, 2010. p.257- 280.

SANTOS, J.F.; DIAS JÚNIOR, G.S.; BITENCOURT, L.L.; et al. *Resposta de vacas leiteiras à substituição parcial de farelo de soja por ureia encapsulada*. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.63, n.2. 2011. p.423-432.

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

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.

SILVA, F.F.; VALADARES FILHO, S.C.; ÍTAVO, L.C.V.; et al., 2002. *Desempenho Produtivo de Novilhos Nelore, na Recria e na Engorda, Recebendo Dietas com Diferentes Níveis de Concentrado e Proteína*. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.31, n.1. 2002. p.492-502.

SILVEIRA, A. C. *Produção de novilho superprecoce*. In: *A produção animal na visão dos brasileiros*. MATTOS, W.R.S. (Ed.) Sociedade Brasileira de Zootecnia. FEALQ, Piracicaba. 2000. p. 284 -293.

TEDESCHI, L.O.; FOX, D.G.; RUSSELL, J.B. *Accounting for the effects of a ruminal nitrogen deficiency within the structure of the Cornell Net carbohydrate and protein system*. *Journal of Animal Science*, v.78. 2000. p.1648-1658.

VALADARES FILHO, S.C., MACHADO, P.A.S., CHIZZOTTI, M.L. et al. CQBAL 3.0. *Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Bovinos*. Disponível em www.ufv.br/cqbal. Acesso em: 29 de out. 2013.

VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D.S.; CHIZZOTTI, M.L.; VALADARES, R.F.D. *Degradação ruminal da proteína dos alimentos e síntese de proteína microbiana*. In: VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R; MAGALHÃES, K.A. (Eds.) *Exigências nutricionais de zebuínos e tabelas de composição de alimentos BR-Corte*. Viçosa, MG: Suprema Gráfica, 2006. p13-46.

VITTORI, A., GESUALDI JUNIOR, A.C., QUEIROZ, A.C. et al. *Desempenho produtivo de bovinos de diferentes grupos raciais, castrados e não-castrados, em fase de terminação*. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia. v.59, n.5, 2007. p.1263-1269.

XIN, H.S., SCHAEFER, D.M., LIU, Q.P. et al. *Effects of polyurethane coated urea supplement on in vitro ruminal Fermentation, ammonia release dynamics and lactating performance of Holstein dairy cows fed a steam-flaked corn-based diet*. Asian-Australian Journal of Animal Science. vol 23, n4. 2010. p491-500.