



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**UNIDADE ACADÊMICA DE GARANHUNS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL E PASTAGENS**



## **FONTES DE NITROGÊNIO EM DIETAS À BASE DE PALMA FORRAGEIRA PARA NOVILHOS GIROLANDO**

**RODRIGO DA SILVA LIMA**

2011

RODRIGO DA SILVA LIMA

FONTES DE NITROGÊNIO EM DIETAS À BASE DE PALMA  
FORRAGEIRA PARA NOVILHOS GIROLANDO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagens da Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Garanhuns, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal e Pastagens.

Orientador – Ricardo Alexandre Silva Pessoa

GARANHUNS – PERNAMBUCO – BRASIL

2011

Fontes de nitrogênio em dietas à base de palma forrageira para novilhos Girolando

Ficha catalográfica  
Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Setorial UFRPE/UAG

L869f Lima, Rodrigo da Silva  
Fontes de nitrogênio em dietas à base de palma  
forrageira para novilhos Girolando/ Rodrigo da Silva  
Lima.\_Garanhuns, 2011.  
51 p.

Orientador: Ricardo Alexandre Silva Pessoa  
Dissertação (Mestrado em Ciência animal e pastagem)  
- Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade  
Acadêmica de Garanhuns. 2011.  
Inclui apêndice e bibliografia

CDD: 636.208926

1. Nutrição animal - Bovinos
  2. Nutrição – Palma forrageira
  3. Nutrição – Novilho Girolando
  4. Nutrição – Nitrogênio
- I. Pessoa, Ricardo Alexandre Silva  
II. Título

RODRIGO DA SILVA LIMA

FONTES DE NITROGÊNIO EM DIETAS À BASE DE PALMA  
FORRAGEIRA PARA NOVILHOS GIROLANDO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagens da Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Garanhuns, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal e Pastagens.

Aprovado em 22 de Agosto de 2011

Prof<sup>a</sup>. Dra. Safira Valença Bispo

Prof<sup>a</sup>. Dra. Dulciene Karla de Andrade Silva

Prof<sup>a</sup>. Dra. Antônia Sherlânea Chaves Vêras

Orientador – Ricardo Alexandre Silva Pessoa

GARANHUNS – PERNAMBUCO – BRASIL

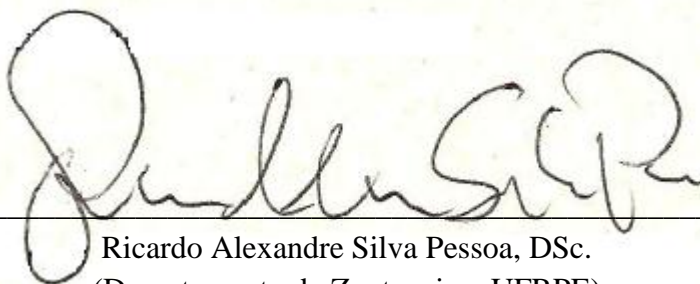
2011

FONTES DE NITROGÊNIO EM DIETAS À BASE DE PALMA  
FORRAGEIRA PARA NOVILHOS GIROLANDO

RODRIGO DA SILVA LIMA

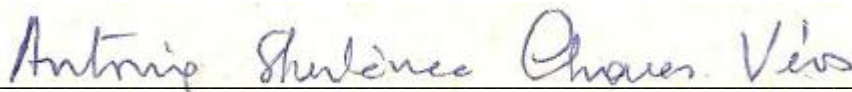
Dissertação aprovada em 22 de agosto de 2011 pela Banca Examinadora.

Orientador:



Ricardo Alexandre Silva Pessoa, DSc.  
(Departamento de Zootecnia – UFRPE)

Examinadores:



Antônia Cherlânea Chaves Vêras, DSc.  
(Departamento de Zootecnia – UFRPE)



Dulciene Karla de Andrade Silva, DSc.  
(Unidade Acadêmica de Garanhuns – UFRPE)



Safira Valença Bispo, DSc.  
(Departamento de Zootecnia – CCA/UFPB)

## AGRADECIMENTOS

A Deus, nosso pai que nos concede todas as nossas conquistas.

Aos meus Pais, José Nunes e Maria José, pelos muitos anos de investimento na minha educação.

Ao meu orientador, professor Ricardo Pessoa, pela confiança, amizade e por todos os ensinamentos prestados.

A minha esposa, Verônica Barros, pelo companheirismo e apoio nos momentos difíceis.

A professora Karla Andrade, pela dedicação em promover um curso de excelência.

Aos meus co-orientadores, professores Willian Gonçalves e Airon Melo, por terem me auxiliado no meu aperfeiçoamento profissional.

Ao professor Carlos Ribeiro, pelas críticas construtivas, confiança e apoio ao nosso trabalho.

Ao meu amigo Felipe Douglas, pela ajuda no trabalho de campo.

Ao meu amigo Ricardo Coelho, pela parceria no mestrado.

A CAPES pela bolsa concedida.

A FACEPE por financiar o projeto de pesquisa.

Ao IPA pelo apoio na execução do projeto.

A UFRPE por ter sido a casa que me ofereceu as oportunidades de crescimento profissional.

Aos meus colegas de curso e amigos que com gestos ou palavras me fortaleceram nos momentos difíceis.

**MUITO OBRIGADO!**

*A ignorância gera confiança com mais frequência do que o conhecimento: são aqueles que sabem pouco, e não aqueles que sabem muito, que tão positivamente afirmam que esse ou aquele problema jamais será resolvido pela ciência.*

*Charles Darwin*

## Sumário

1 Introdução Geral.....	9
1.1 Consumo.....	9
1.2 Digestibilidade.....	13
1.3 Conversão Alimentar.....	16
1.4 Ganho em Peso de Novilhos de Origem Leiteira.....	19
1.5 Bibliografia Citada.....	27
2 Capítulo 01.....	31
2.1 Resumo.....	31
2.2 Abstract.....	32
2.3 Introdução.....	33
2.4 Material e Métodos.....	34
2.5 Resultados e Discussão.....	39
2.6 Conclusões.....	47
2.7 Bibliografia Citada.....	47
3 Conclusão Geral.....	50
4 Apêndice.....	51



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição percentual e química das dietas experimentais (% na matéria seca).....	35
Tabela 2. Composição química dos alimentos .....	37
Tabela 3. Médias de consumo de matéria seca (CMS), ganho em peso vivo médio diário (GP) e conversão alimentar (CA) em função das dietas experimentais.....	39
Tabela 4. Consumo de nutrientes em função das dietas experimentais.....	43
Tabela 5. Coeficiente de digestibilidade aparente dos nutrientes em função das dietas experimentais.....	45

## RESUMO

LIMA, Rodrigo da Silva. **Fontes de Nitrogênio em Dietas à Base de Palma Forrageira Para Novilhos Girolando**. 2011. 51p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns, PE.

Este trabalho teve o objetivo de verificar o consumo, a digestibilidade aparente da matéria seca e dos nutrientes, a conversão alimentar e o ganho em peso de novilhos girolando utilizados para produção de carne. Essa demanda torna-se necessária devido ao desenvolvimento da bovinocultura leiteira nacional que tem sido acentuado nos últimos anos. Com isso, cresce cada vez mais a oferta de bezerras com elevada composição genética de raças leiteiras, sendo até então, um desafio dar um destino adequado a esses animais de forma que gere lucros para o fortalecimento da atividade. Assim, nesta revisão serão discutidos fatores que influenciam o desempenho animal, como também os resultados de vários trabalhos já realizados que objetivaram a utilização desses animais na pecuária de corte em vários sistemas de produção.

---

Comitê Orientador: Prof. Dr. Ricardo Alexandre Silva Pessoa – UFRPE (Orientador); Prof. Dr. Willian Gonçalves do Nascimento – UFRPE/UAG (co-orientador); Prof. Dr. Airon Aparecido Silva de Melo – UFRPE/UAG (co-orientador).

## ABSTRACT

LIMA, Rodrigo da Silva. **Sources of Nitrogen in Diets Based Forage Cactus For Steers Girolando**. 2011. 51p. Dissertation (Master in Animal Science and Grassland) - Federal Rural University of Pernambuco, Academic Unit of Garanhuns, PE.

This work aimed to check the consumption, digestibility apparent of dry matter and nutrients, feed conversion and weight gain of steers girolando used for meat production. This demand becomes necessary due to the development of national dairy cattle that has been marked in recent years. As a result, grows increasingly offering calves with high genetic composition of dairy breeds, and until then, a challenge to an appropriate destination for these animals in order to generate profits for the strengthening of activity. Thus, this review will discuss factors that influence animal performance, but also the results of several studies already carried out that focused on the use of animals in the beef cattle in different production systems.

---

Committee Chairman: Prof. Dr. Ricardo Alexandre Silva Pessoa - UFRPE (Orienting), Prof. Dr. Willian Gonçalves do Nascimento - UAG / UFRPE (co-orienting), Prof. Dr. Airon Aparecido Silva de Melo - UAG / UFRPE (co-orienting).

## **1 INTRODUÇÃO GERAL**

No atual cenário mundial da produção de alimentos, o Brasil é considerado como um dos principais países que apresentam grandes potencialidades na produção de gêneros alimentícios, tanto de produtos de origem animal como vegetal. Desta forma, são vários os investimentos neste setor a fim de aumentar a eficiência produtiva, assim como aproveitar todos os recursos que podem ser utilizados na produção de alimentos. Neste contexto, torna-se importante o aproveitamento de todos os produtos gerados nas cadeias produtivas para que desta forma se consiga a viabilidade do sistema e a sustentabilidade do empreendimento. Assim, é importante conhecer bem os fatores que influenciam o desempenho animal, como o consumo e a digestibilidade aparente da matéria seca e dos nutrientes, a conversão alimentar, bem como o potencial de ganho em peso de novilhos de origem leiteira utilizados para produção de carne tendo em vista a crescente oferta desses animais nas propriedades leiteiras.

### **1.1 Consumo**

O consumo de matéria seca é um dos principais fatores que interferem na produção animal. De acordo com Crampton et al. (1960), dentre os vários fatores que podem interferir no desempenho animal, o mais importante é o consumo de matéria seca, pois cerca de 70% da variação observada na ingestão de energia digestível entre os animais e as dietas está relacionada às diferenças no consumo, sendo que as diferenças na digestibilidade correspondem a somente 30% dessa variação. Para Van Soest (1994), através do consumo é possível determinar a quantidade de nutrientes ingeridos e, conseqüentemente, estimar a produção animal. Assim, o aumento do consumo

voluntário torna-se importante para que as metas produtivas sejam alcançadas e a lucratividade do sistema seja a máxima possível.

Devido à grande importância que o consumo de matéria seca apresenta, desde algum tempo atrás se busca elaborar equações que tentam prever o consumo pelo animal. Segundo o NRC (1996) os fatores que regulam o consumo nos animais ruminantes ainda não são totalmente compreendidos. No entanto, uma predição acurada do consumo de matéria seca é fundamental na formulação de dietas para que desta forma se consiga atender as exigências nutricionais, assim como prever o ganho em peso diário dos animais e estimar a lucratividade do sistema produtivo.

Os pontos críticos para se estimar o consumo são as limitações relativas entre o animal, o alimento e as condições de alimentação (Zanine & Júnior, 2006). Assim, a estimativa do consumo torna-se passível a imprecisões devido aos vários fatores que podem interferir.

Para Silva et al. (2002), para que os animais ruminantes atinjam produções máximas estipuladas pela capacidade genética, precisam consumir quantidades suficientes de energia, proteína, minerais e algumas vitaminas, não esquecendo da estrutura física dos alimentos que deve ser considerada quando se deseja otimizar o aproveitamento de uma ração.

O consumo de alimentos pelos ruminantes pode ser regulado por diversos mecanismos, por esta razão, o tamanho, a condição corporal, a capacidade de distensão ruminal, a raça e o “status” fisiológico são características que influenciam o consumo, pois alteram os requerimentos dos animais (Pereira et al., 2003). Ainda para esses mesmos autores, devido à importância que o consumo apresenta na produção animal, justifica-se a existência e o contínuo surgimento de numerosos estudos que objetivaram comprovar hipóteses a respeito dos mecanismos de regulação do consumo voluntário.

Segundo Mertens (1987), o consumo pelos ruminantes pode ser regulado por três mecanismos: físico, fisiológico e psicogênico. Para Allen (1996), com relação ao mecanismo físico, o consumo voluntário de matéria seca está relacionado com a capacidade de distensão do rúmen-retículo, podendo esse consumo ser limitado nos ruminantes que consomem dietas à base de forragens como resultado de um menor fluxo da digesta através do trato gastrointestinal. Para Van Soest (1994) a fibra em detergente neutro (FDN) é um fator dietético bastante representativo do volume ocupado pelo alimento e dietas com elevada proporção de fração fibrosa preenche os espaços do rúmen-retículo, levando maior tempo do que o conteúdo celular para deixar este compartimento.

Os constituintes moleculares que compõem a FDN possuem digestibilidade menor do que os constituintes intracelulares. Essa é uma característica promovida pelos arranjos e ligações moleculares dos carboidratos e compostos fenólicos que compõem a parede celular das células vegetais, ou seja, a fração FDN. Devido a essa menor velocidade na digestão da fração fibrosa, os alimentos mais ricos nessa fração necessitam passar mais tempo sofrendo a ação degradativa dos microrganismos ruminais para poderem atingir um tamanho de partícula que consiga ser carregada para o trato gastrointestinal posterior.

Já com relação ao mecanismo de regulação fisiológico, de acordo com Mertens (1997), a regulação do consumo é dada pelo balanço nutricional ou status energético. Geralmente, a densidade energética de uma dieta é calculada de acordo com as exigências de manutenção e produção. Sendo assim, a ingestão energética é igual ao requerimento animal. Com isso, se percebe a importância de se oferecer ao animal uma dieta com adequada densidade energética, para que a ingestão de energia não seja limitada pelo efeito do enchimento como em casos de dietas muito fibrosas que podem

levar a uma diminuição da produção animal. Assim, muito provavelmente o consumo de matéria seca seria menor do que aquele predito baseado na teoria do controle físico. Para Illius e Jessop (1996), em condições em que o consumo não seja limitado pelo efeito do enchimento, este é mais provavelmente determinado por reações metabólicas relacionadas à habilidade que o organismo animal possui em utilizar os nutrientes absorvidos. Esses nutrientes irão desencadear reações hormonais para regular o consumo.

Em dietas com elevada densidade calórica, a saciedade seria um fator limitante do consumo (Cabral et al., 2006), sendo que neste caso, as exigências do animal controlariam o consumo tais como em condições de animais em confinamento.

Já o mecanismo psicogênico envolve respostas no comportamento do animal devido a fatores inibidores ou estimuladores relacionados ao alimento ou ao ambiente que não são relacionados à energia ou enchimento da dieta. Fatores como sabor, odor, textura, aparência visual de um alimento, status emocional do animal, interações sociais e o aprendizado podem modificar a intensidade do consumo de um alimento (Mertens, 1994) citado por Nascimento et al. (2009).

Materiais passíveis de serem ingeridos são selecionados por visão e/ou cheiro e a decisão em relação a comer ou não é tomada. Uma vez na boca, o alimento pode ser engolido ou rejeitado, dependendo do seu gosto e textura. Depois de engolir, o animal está comprometido com a digestão, absorção e metabolismo daquele alimento, sendo que, se houver algum desequilíbrio metabólico com a ingestão daquele alimento, o animal, através de sua capacidade de aprendizado, o rejeitará na próxima vez que ele for ofertado, desde que tenha a possibilidade da escolha (Nascimento et al., 2009).

Assim, devido a importância que o consumo de matéria seca apresenta no desempenho animal, vários trabalhos (Pereira et al., 2006; Souza et al., 2007;

McManiman et al., 2009; Missio et al., 2010; Pinto et al., 2010; Bergamaschine et al., 2011) têm avaliado este parâmetro em animais em confinamento. O que se observa, de maneira geral, é que entre as várias características que podem influenciar o consumo de matéria seca, a relação volumoso/concentrado e a quantidade de FDN nas dietas, parecem ser os fatores que mais interferem na quantidade de alimento consumido pelo animal.

## **1.2 Digestibilidade**

Além do consumo de matéria seca, a digestibilidade também influencia o desempenho por ser um parâmetro que determina quanto dos nutrientes ingeridos serão aproveitados para o metabolismo animal. De acordo com Van Soest (1994), o consumo pode estar correlacionado com a digestão dos nutrientes, dependendo do nível energético da ração, sendo que, com o aumento na digestibilidade ocorre menor consumo em dietas com baixa FDN, enquanto que em dietas com elevada FDN ocorre aumento no consumo com o aumento da digestibilidade.

Possivelmente, nas dietas com baixa FDN (alta energia), ao aumentar a digestibilidade, o consumo estaria sendo limitado pela saciedade energética, enquanto que nas dietas com elevada FDN (baixa energia), onde o enchimento estaria promovendo limitação no consumo, o aumento na digestibilidade reduziria esse efeito, aumentando tanto a taxa de passagem como o consumo.

A estimação da digestibilidade de um alimento constitui aspecto preponderante de acesso ao seu teor energético, notadamente via nutrientes digestíveis totais, permitindo o balanceamento adequado de dietas que propiciem o atendimento das demandas para manutenção e produção dos animais (Detmann et al., 2006).



De acordo com Coelho da Silva & Leão (1979), digestibilidade é característica do alimento e indica a porcentagem de cada nutriente de um alimento que o animal pode utilizar, sendo que o efeito associativo entre os alimentos pode modificar a digestibilidade de um ingrediente. Para Van Soest (1994), além do efeito associativo entre os alimentos, a digestão também pode ser influenciada pela composição química das dietas, pela velocidade de degradação dos alimentos no rúmen, pela proporção dietética de proteína e energia e também por características próprias do animal.

Nos ruminantes, a digestão dos nutrientes dietéticos ocorre através de processos de hidrólise ácida e enzimática própria no abomaso e no intestino delgado e por processos fermentativos nos pré-estômagos e no intestino grosso (Russell et al., 1992). Nos compartimentos fermentativos ocorre a digestão da fibra dietética através da ação enzimática microbiana, extraindo dos alimentos energia que não poderia ser aproveitada sem a ação degradativa dos microrganismos.

Considerando que não são digeridos no intestino delgado, é desejável que os constituintes fibrosos sejam fermentados no rúmen, produzindo ácidos graxos voláteis e células microbianas, os quais representam a principal fonte de energia e aminoácidos, respectivamente, para o ruminante. Entretanto, alguns fatores podem afetar a digestão ruminal desses compostos, incluindo aqueles relacionados às características físico-químicas da parede celular vegetal, a taxa de passagem da digesta para os intestinos e as variações na microbiota ruminal e nas características físico-químicas do rúmen (Cabral et al., 2006).

Os carboidratos não-fibrosos são extensamente fermentados e são uma fonte de energia imediata para os microrganismos. Já a digestão dos carboidratos fibrosos (Kozloski, 2009) ocorre de forma mais lenta e fica condicionada as bactérias fermentadoras de carboidratos estruturais que se associam as fibras do alimento e

degradam componentes da parede celular das células vegetais, particularmente celulose e hemicelulose. Essas bactérias possuem uma taxa de crescimento relativamente mais lenta que as bactérias que degradam carboidratos não estruturais e dependem de amônia e de ácidos graxos de cadeia ramificada para se multiplicarem.

Desta forma, dietas ricas em conteúdo fibroso necessitam de um aporte adicional de nitrogênio não-protéico, como uréia, para disponibilizar quantidades suficientes de nitrogênio para que haja máxima digestão dos carboidratos fibrosos. No entanto, para Paixão et al. (2006), o nível máximo de inclusão de uréia nas rações e seus efeitos sobre o consumo e a degradabilidade da dieta ainda não estão totalmente definidos.

Outro fator que também interfere na digestibilidade dos alimentos é o pH ruminal. Geralmente ocorre declínio no pH com o aumento da quantidade de concentrados fornecidos na dieta. Para Pereira et al. (2006), dietas com maiores níveis de concentrados promovem maior proliferação de microrganismos amilolíticos em detrimento dos celulolíticos e, conseqüentemente, ocorre menor digestão da fibra.

Em estudo de digestibilidade, Andrade et al. (2002) verificaram uma digestibilidade máxima da matéria seca com 40,94% de carboidratos não-fibrosos na dieta, com queda acentuada na digestibilidade quando o nível de carboidratos não-fibrosos ultrapassava 43% da matéria seca. Nesse trabalho, os autores afirmaram que a inclusão de palma forrageira na dieta dos animais apresentou efeito similar a adição de concentrados, na digestibilidade da matéria seca, devido à palma forrageira também apresentar elevada quantidade de carboidratos não-fibrosos. De acordo com Van Soest (1994), além da diminuição do pH ruminal que ocorre com a ingestão de dietas ricas em carboidratos não-fibrosos, há aumento na taxa de passagem, o que também pode comprometer a digestão dos alimentos.

Aumento na taxa de passagem geralmente ocorre com a inclusão de palma forrageira na dieta que, além de apresentar elevada quantidade de carboidratos não-fibrosos, possui baixos teores de FDN, necessitando (Mattos et al., 2000) ser associada a uma fonte de fibra que apresente alta efetividade física. Carvalho et al. (2005) utilizando palma forrageira em substituição ao feno de capim tífton para vacas da raça holandesa, verificaram aumento na frequência de defecação a medida que se incluía palma forrageira na dieta, sendo esse comportamento atribuído ao aumento na taxa de passagem da digesta.

Com o aumento na taxa de passagem, a ação degradativa dos microrganismos ruminais fica limitada devido ao pouco tempo para atuação das enzimas microbianas, reduzindo assim a digestibilidade dos nutrientes no rúmen. Além da baixa efetividade da fibra e da elevada quantidade de carboidratos não-fibrosos, a palma forrageira possui baixo teor de matéria seca (10%) (Valadares Filho et al., 2006) o que também contribui para aumento na taxa de passagem, diminuindo a digestibilidade da matéria seca quando não associada a uma fonte de fibra. Já quando associada, a mistura passa mais tempo no rúmen sofrendo a ação degradativa das enzimas microbianas aumentando a digestibilidade e o aproveitamento dos nutrientes.

### **1.3 Conversão Alimentar**

A capacidade de consumir e digerir os alimentos são fatores determinantes na produção animal. No entanto, outro fenômeno que também apresenta efeito direto na resposta produtiva é a capacidade que o animal apresenta em converter os nutrientes consumidos em produto animal, seja leite, carne, lã, pele, etc. Para Fernandes et al. (2004), a conversão alimentar representa a eficiência que o animal converteu o alimento consumido em carne, se tratando de bovinos de corte, e que é economicamente mais

importante a disseminação de material genético capaz de converter mais eficientemente o alimento, o que melhoraria a eficiência produtiva.

Nos sistemas de produção de bovinos de corte se tem utilizado o efeito da heterose para melhorar as características produtivas e, dentre elas, a conversão alimentar. O índice de conversão alimentar é dado pela quantidade de alimento consumido dividido pela quantidade de produto formado. Este índice geralmente é melhorado com a inclusão de concentrados nas rações, ou seja, com o aumento da densidade energética das dietas. Esse resultado foi verificado por vários trabalhos realizados (Resende et al., 2001; Costa et al., 2005; Baião et al., 2005; Missio et al., 2009; Oliveira et al., 2009;), concordando que a medida que se aumenta a concentração energética da ração, geralmente através da adição de concentrados, há uma diminuição do índice de conversão alimentar. O que acontece de fato é que quando do aumento de concentrados (desde que bem balanceados) na dieta do animal, todos os nutrientes estarão disponíveis para os processos biossintéticos, seja produção de músculo, gordura, tecido ósseo, etc. No entanto, essa adição de alimentos concentrados na dieta de animais ruminantes deve ser inferior a quantidade a partir da qual há ocorrência de distúrbios ruminais, como, por exemplo, a acidose.

Outra característica que influencia a conversão alimentar em bovinos utilizados para produção de carne é a composição do ganho em peso. Para Fernandes et al. (2011), a eficiência de utilização da energia para ganho em peso é influenciada pela composição corporal, sendo que esta eficiência diminui com o aumento da deposição de gordura na carcaça, devido a menor eficiência de conversão da energia em tecido adiposo em comparação com tecido muscular.

Sendo assim, sabendo que diferentes grupos genéticos possuem velocidade de acabamento de carcaça diferenciada, devido a uma maior ou menor habilidade em

depositar gordura, pressupondo-se que ele está diretamente relacionado com a precocidade de terminação, outro fator que poderia ser incluído como uma fonte de variação potencial na conversão alimentar é o grupo genético.

Os estudos já realizados indicam que o consumo, o ganho em peso e a conversão alimentar têm sido diferentes entre os grupos genéticos *Bos taurus* e *Bos indicus*. No entanto, se deve ter cautela quando se realiza essas comparações, pois o tamanho corporal, assim como a fase de desenvolvimento, entre outros fatores, interferem na eficiência de utilização dos nutrientes ingeridos. É conhecido também que bovinos de maior porte possuem uma deposição de gordura mais tardia quando comparado com animais de menor porte.

Ainda com relação aos grupos genéticos, é observado que a capacidade destes em digerir alimentos, sobretudo a fibra, é diferenciada, implicando em diferenças de eficiência na utilização dos nutrientes em função do grupo genético. Assim, dependendo do tipo de dieta, seja mais volumosa ou mais concentrada, os grupos genéticos podem variar sua eficiência na conversão dos nutrientes alimentares em produto animal. De uma forma geral, animais *Bos taurus* parecem apresentar melhor conversão alimentar do que os *Bos indicus* quando a dieta é à base de concentrados, enquanto que o grupo genético *Bos indicus*, devido à maior capacidade de digerir fibras que os microrganismos ruminais apresentam nesses animais, pode apresentar melhor conversão alimentar quando a dieta é a base de volumosos, sobretudo em sistemas de pastejo. Para Alves et al. (2004), diferenças entre os grupos genéticos com relação a conversão alimentar podem estar associadas às exigências nutricionais.

Outro fator que também pode interferir no consumo e na conversão alimentar entre os grupos genéticos é o clima. Animais *Bos indicus* possuem uma maior adaptação

ao clima tropical do que os *Bos taurus*, podendo interferir no comportamento alimentar entre esses grupos, principalmente em condições de alimentação a pasto.

#### **1.4 Ganho em Peso de Novilhos de Origem Leiteira**

Já no tocante ao tipo bovino utilizado para produção de carne no Brasil, os animais especializados oriundos de décadas de seleção possuem destaque na cadeia produtiva da carne bovina. No entanto, com o incremento cada vez maior da bovinocultura leiteira nacional, cresce cada vez mais a oferta de bezerros filhos dessas vacas, sendo a produção de leite a principal renda da propriedade.

Na cadeia produtiva do leite, a especialização da produção torna-se cada vez mais necessária para a sobrevivência e sustentabilidade dos empreendimentos pecuários. Assim, com relação a produção de bezerros que não contribuem para a produção de leite, exceção feita aos machos geneticamente superiores selecionados para a reprodução, torna-se necessário dar um destino adequado a esses animais de forma que gere uma renda suficiente para cobrir seus custos e ainda proporcionar lucro a propriedade rural. Neste contexto, uma das possibilidades e necessidades, seria o desenvolvimento de tecnologias e metodologias que viabilizassem a utilização destes animais de origem leiteira para produção de carne, garantindo assim, maior lucratividade e aproveitamento da cadeia produtiva como um todo. Para Rocha et al. (1999) o potencial para corte, de bezerros de raças leiteiras de grande porte, especialmente a holandesa e seus mestiços, tem sido avaliadas em inúmeras pesquisas no Brasil e no exterior, sendo que a utilização desses animais para produção de carne já vem ocorrendo a bastante tempo. Tyler (1970) ressaltava que já naquela época esses animais já eram utilizados para produção de carne nos Estados Unidos e países Europeus (Alemanha, Holanda, entre outros). No Brasil, no censo agropecuário de 2006

realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), foi contabilizado um plantel de mais de 12 milhões de vacas leiteiras que, considerando um parto por ano e 50% dos nascimentos sejam machos, há uma oferta de 6 milhões de bezerros por ano. Levando em consideração uma taxa de sobrevivência de 80%, há uma oferta de 4,8 milhões de bezerros que produzirão 72 milhões de arrobas de carne se forem abatidos aos 450 kg de peso vivo (com 50% de rendimento de carcaça). Com um preço em torno de US\$ = 56,00/arroba, resultaria em uma arrecadação próxima de 4 bilhões de dólares, somente neste segmento.

Assim, devido à importância do aproveitamento desses animais, a sua exploração econômica deve ser desenvolvida e fundamentada em uma série de estratégias que visem aumentar o ganho em peso, sem, contudo, onerar o custo de sua criação. Para Bomfim et al.(2001), o aproveitamento do macho leiteiro assume grande importância devido a aquisição de animais ser um fator econômico de grande peso (70 a 80% do custo total) sendo o preço do animal para a engorda um fator decisivo para a viabilidade do sistema produtivo.

No Brasil, esses machos provenientes de plantéis especializados na produção de leite, com predominância de genética européia, principalmente da raça holandesa, usualmente são eliminados logo ao nascimento e representam grande desperdício para os produtores que trabalham com maiores custos de produção. O descarte desses animais decorre das dificuldades impostas à sua criação pelas suas elevadas exigências em nutrição, sanidade e conforto (Júnior et al., 2008).

Assim, os cruzamentos entre raças zebuínas e europeias têm proporcionado à pecuária de corte nacional os benefícios do vigor híbrido, com incremento da produtividade do rebanho (Rocha Júnior et al., 2010). Esses cruzamentos entre zebu e raças europeias têm sido bastante utilizados na pecuária de corte, sobretudo

cruzamentos com raças especializadas na produção de carne. No entanto, em sistemas mistos, devido à presença de elevada quantidade de material genético de raças de origem leiteira, também já se utiliza os cruzamentos entre essas raças tipicamente leiteiras com os zebuínos a fim de melhorar a adaptabilidade dos animais de origem européia ao ambiente tropical com consequente melhor desempenho de ganho em peso.

São vários os fatores que podem influenciar o desempenho dos machos de origem leiteira destinados a produção de carne, dentre eles temos o regime nutricional adotado, a composição genética Holandês/Zebu, o sistema de produção utilizado e características relacionadas à sanidade animal.

Os bezerros de origem leiteira, geralmente, recebem os piores manejos na propriedade, deixando as melhores condições, principalmente nutricionais, as fêmeas que serão as futuras matrizes e geradoras de renda para a propriedade rural. Para Rocha et al. (1999) as restrições alimentares normalmente impostas aos animais de origem leiteira na fase de cria podem ter reflexos em seu desempenho posterior, como animais de abate. Essa privação alimentar, logo no período inicial do desenvolvimento corporal, pode comprometer o desempenho futuro e sua viabilidade na utilização na pecuária de corte. Para Oliveira et al. (2006) o objetivo maior de quem se dedica a fase de cria de bovinos deve ser o de investir recursos financeiros suficientes para aplicar tecnologias que garantam o desmame de um bezerro pesado e saudável. Estes autores citam que tais tecnologias compreendem um manejo adequado, principalmente do ponto de vista nutricional; o planejamento alimentar das diferentes categorias envolvidas; a execução dos métodos de aleitamento e formas de desmame; a utilização de métodos de suplementação para os bezerros, como os creep feeding e creep grazing e o manejo e a escrituração zootécnica de maneira a se ter o controle total do sistema produtivo e dos custos envolvidos na produção.



Já com relação a composição genética da maioria dos novilhos de origem leiteira que formam o rebanho nacional, são animais mestiços sem raça definida, normalmente de raças européias especializadas na produção de leite (em sua maioria Holandesa) e raças zebuínas (Gir e o Guzerá), também com aptidão para produção de leite (Bomfim et al., 2001).

A composição genética Holandês/Zebu é um dos fatores que interferem no ganho em peso dos novilhos, sendo alvo de estudos (Rodrigues Filho et al., 2003; Melo et al., 2006; Fontes et al., 2007; Rocha júnior et al., 2010) que verificaram o desempenho de ganho em peso e outras características em animais com diferente composição genética e sistemas de criação.

O cruzamento entre raças especializadas na produção de leite, como a holandesa, e raças menos especializadas, como a Gir, mas também com aptidão leiteira, originam animais mestiços com boa capacidade de produção de leite, mas também com bom desempenho de ganho em peso. Além de uma boa conformação da carcaça, a raça Gir, por ser mais rústica que a Holandesa, promove em animais cruzados Holandês/Gir uma maior tolerância as condições tropicais, possibilitando uma melhor adaptação e desempenho em variados regimes de produção, do extensivo ao intensivo.

Euclides Filho et al. (2000) realizaram um estudo da tendência genética da raça Gir e verificaram que entre os anos de 1962 e 1994 houve um incremento de 306 gramas por dia na característica ganho em peso pós-desmama, sendo nos dias atuais, principalmente em algumas regiões, uma raça bastante utilizada para produção de carne, mas também para produção de leite, já que ainda se trata de uma raça considerada de dupla aptidão. Assim, observa-se que novilhos mestiços Holandês/Zebu possuem maior capacidade de serem recriados e/ou terminados em áreas de pastagens do que novilhos

Holandeses puros, o que demonstra a importância da rusticidade proveniente dos zebuínos para os animais cruzados.

Estudos realizados verificando o desempenho desses animais em pastagens indicam um bom ganho em peso sob diferentes condições de pastejo. Melo et al. (2006) verificou o desempenho e características de carcaça de bovinos mestiços de origem leiteira em condições de pastejo, restrito ou *ad libitum*, no período das águas, onde encontraram valores de ganho em peso de 0,63 kg/dia nos animais que pastejaram a vontade em uma pastagem de *Braquiara decumbens*, recebendo apenas mistura mineral como suplemento, sendo considerado pelos autores um ganho satisfatório. Os valores de ganho em peso encontrados nesse experimento são ainda menores do que os encontrados por Zervoudakis et al. (2001) que registraram ganho em peso de 0,89 kg/dia em pastagem de *Braquiaria decumbens* no período das águas, trabalhando com animais mestiços recebendo apenas suplementação mineral. Para os autores, o elevado ganho em peso encontrado é devido ao fato de que a pastagem de *Braquiaria decumbens*, a qual, além de propiciar maior consumo, também promoveu maior aporte de nutrientes para os animais submetidos ao tratamento com suplementação apenas mineral, em razão de sua boa composição química. Já Erbesdobler et al. (2002) avaliaram o consumo e o ganho em peso de novilhos 3/4Gir-Holandês em pastejo rotacionado de capim elefante na estação chuvosa e obtiveram um ganho em peso médio diário de 0,51 kg no grupo de animais que pastejavam de forma irrestrita, sendo o tratamento pastejo irrestrito superior ao tratamento pastejo restrito, provavelmente pelo maior consumo de energia metabolizável e proteína ocorrido no primeiro por consequência da maior oferta e consumo de forragem. Outro experimento foi realizado por Fontes et al. (2007) que verificaram o desempenho de novilhos mestiços Holandês-Gir, em pastagem de *Braquiaria decumbens* e obtiveram um ganho em peso diário de

0,45 kg nos animais que pastejavam *ad libitum*, sendo considerado um ganho apenas moderado pelos autores, tendo em vista que o período experimental coincidiu com o início do período chuvoso. No entanto, os autores não determinaram o consumo de forragem, assim como não realizaram composição química da forragem para determinar sua qualidade, desprezando assim, duas importantes informações para explicar o moderado ganho em peso obtido. Já Porto et al. (2008) avaliaram diferentes formas de utilização do milho como suplementos para novilhos mestiços (Holandês/Zebu) na fase de terminação em pastagens de *Braquiaria decumbens* no período das águas, relatando um ganho em peso vivo médio diário de 0,92 kg nos animais que recebiam apenas suplementação mineral. Os animais que foram suplementados com 1 kg de suplemento a base de milho obtiveram um acréscimo no ganho em peso diário de 165 g. Assim, verifica-se que muitos trabalhos já avaliaram o desempenho de novilhos mestiços de origem leiteira em condições de pastejo e bons resultados foram alcançados frente a elevada variação da composição genética dos animais e condições de pastejo.

Outros estudos também têm avaliado a capacidade de utilização de novilhos de origem leiteira para produção de carne em sistemas de confinamento, sendo esta, também uma prática que vem crescendo bastante na pecuária de corte, sobretudo na fase de terminação ou acabamento. Nestas condições, Fontes et al. (2007) estudaram o desempenho de novilhos Holandês/Gir em confinamento, verificando ganho em peso vivo diário elevado (0,96 kg) em animais com uma composição genética mínima de 7/8 Holandês, recebendo uma dieta composta de 44% de silagem de milho e 56% de concentrado. Valores ainda maiores de ganho em peso foram encontrados por Rocha Júnior et al. (2010) que verificaram o desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore e Mestiços (1/2 Holandês X 1/4 Gir x 1/4 Nelore) terminados em confinamento durante um período de 50 dias, e encontraram um ganho em peso vivo

médio de 1,28 kg no grupo de animais mestiços, sendo que o ganho em peso encontrado não diferiu entre os grupos estudados, concluindo os autores que a composição genética dos animais confinados durante um período de 65 dias, não influenciou a característica de ganho em peso e possuem peso de carcaça satisfatório após o período de confinamento. Esse ganho em peso foi maior que os reportados por Fernandes et al. (2004) que trabalharam com animais  $\frac{1}{2}$  sangue Holandês-Nelore e animais Nelore em terminação, encontrando ganho em peso médio diário de 0,89 e 0,98 kg, respectivamente. De acordo com Souza et al. (2008), a base genética pode não ter os mesmos resultados em diferentes ambientes. Outro experimento foi realizado por Rocha et al. (1999) que observaram o ganho em peso e a eficiência alimentar de novilhos de origem leiteira, encontrando um ganho em peso vivo diário de 1 kg nos animais abatidos aos 350 kg de peso vivo, recebendo uma alimentação composta de silagem de capim-napier e concentrado básico na proporção de 1:1. Neste trabalho os autores ressaltam que um ganho em peso relativamente mais elevado pode ser decorrente de ganho compensatório, tendo em vista que os animais de origem leiteira utilizados neste experimento foram criados com restrição de leite e pouco concentrado na fase anterior ao experimento, condição que os predispõe ao ganho compensatório no início da fase experimental, concluindo os autores que com base no ganho em peso apresentado, no ganho de carcaça, na conversão alimentar e no rendimento de carcaça e de seus cortes básicos, os bezerros holandeses ou mestiços  $\frac{7}{8}$  e  $\frac{15}{16}$  Holandês/Zebu, alimentados basicamente com volumosos na fase de cria, apresentaram bom potencial para produção de carne, em confinamento. Rodrigues Filho et al. (2003) também avaliaram o desempenho de novilhos de origem leiteira alimentados com diferentes níveis de concentrado, encontrando 0,84 kg de ganho em peso vivo por dia nos animais que consumiam uma alimentação composta de 50% de capim elefante e 50% de concentrado

básico e 1,18 kg por dia no tratamento que consistia de 75% de concentrado e 25% de volumoso na dieta. Neste trabalho os autores concluíram que considerando apenas o desempenho, o confinamento de machos de origem leiteira recebendo capim elefante de boa qualidade como volumoso, a dieta com 75% de concentrado propiciou maior ganho em peso vivo, melhor conversão alimentar, e conseqüentemente, reduziu o tempo de confinamento. O tempo de confinamento também deve ser levado em consideração na terminação de bovinos. Pois, de acordo com Hersom et al. (2004) quanto maior é o tempo de permanência dos animais no confinamento, menor será a eficiência do sistema produtivo. Magalhães et al. (2005) também estudando o desempenho de novilhos de origem leiteira em sistema de confinamento, obtiveram um ganho em peso médio diário de 1,27 kg nos animais que recebiam bem menos concentrado (40%) a base de grão de sorgo moído e farelo de soja, onde os tratamentos consistiam na inclusão de casca de algodão na dieta. Neste trabalho foi verificado que com a inclusão de casca de algodão houve um aumento linear no consumo de matéria seca, não tendo o ganho em peso médio diário o mesmo comportamento. Provavelmente, com o aumento do consumo de matéria seca com a inclusão de casca de algodão, o conteúdo de fibra em detergente neutro também aumentou, sendo um fator limitante no fornecimento de nutrientes mais digestíveis.

Assim, os trabalhos já realizados indicam que há possibilidade de utilização de novilhos de origem leiteira na pecuária de corte. No entanto, ainda são escassos os trabalhos que verificaram essa potencialidade em animais alimentados com dietas à base de palma forrageira, pois este alimento, além de sua viabilidade produtiva nas condições edafoclimáticas de regiões semiáridas, geralmente apresenta grande produtividade e elevado valor energético, podendo ser utilizado como uma ótima fonte de energia na dieta de ruminantes.

**BIBLIOGRAFIA CITADA**

- ALLEN, M. S. Physical constraints on voluntary intake of forages by ruminants. **Journal of Animal Science**, v. 74, p. 3063-3075, 1996.
- ALVES, D. D.; PAULINO, M. F.; BACKES, A. A. et al. Desempenho produtivo de bovinos Zebu e cruzados Holandês-Zebu nas fases de recria e terminação. **Acta Scientiarum. Animal Science**, v. 26, n. 3, p. 385-391, 2004.
- ANDRADE, D. K. B.; FERREIRA, M. A.; VÉRAS, A. S. C. et al. Digestibilidade e absorção aparentes em vacas da raça holandesa alimentadas com palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 5, p. 2088-2097, 2002.
- BAIÃO, A. A. F.; ANDRADE, I. F.; BAIÃO, E. A. M. Desempenho de novilhos mestiços nelore suplementados em pastagens em diferentes níveis de concentrado no período seco do ano. **Ciência Agrotécnica**, v. 29, n. 6, p. 1258-1264, 2005.
- BERGAMASCHINE, A. F.; FREITAS, R. V. L.; FILHO, W. V. V. et al. Substituição do milho e farelo de algodão pelo milheto no concentrado da dieta de novilhos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 1, p. 154-159, 2011.
- BOMFIM, M. A. D.; REZENDE, C. A. P.; PAIVA, P. C. A. et al. Níveis de concentrado na terminação de novilhos holandês x zebu suplementados a pasto na estação seca. **Ciência Agrotécnica**, v. 25, n. 6, p. 1457-1466, 2001.
- CABRAL, L. S.; VALADARES FILHO, S. C.; DETMANN, E. et al. Consumo e digestibilidade dos nutrientes em bovinos alimentados com dietas à base de volumosos tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 6, p. 2406-2412, 2006.
- CARVALHO, M. C.; FERREIRA, M. A.; CAVALCANTI, C. V. A. et al. Substituição do feno de capim tifton (*Cynodon spp* cv 85) por palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) e comportamento ingestivo de vacas da raça Holandesa. **Acta Scientiarum. Animal Science**, v. 27, n. 4, p. 505-512, 2005.
- COELHO DA SILVA, J. F.; LEÃO, M. I. **Fundamentos de nutrição de ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979, 380p.
- 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, p. 268-279, 2005.
- CRAMPTON, E. W.; DONEFER, E.; LLOYD, L. E. A nutritive value index for forages. **Journal of Animal Science**. v. 19, p. 538-544, 1960.
- DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; PINA, D. S. et al. Estimação da digestibilidade do extrato etéreo em ruminantes a partir dos teores dietéticos: desenvolvimento de um modelo para condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1469-1478, 2006.
- ERBESDOBLER, E. D.; FONTES, C. A. A.; QUEIROZ, D. S. et al. Avaliação do consumo e ganho de peso de novilhos em pastejo rotacionado de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) cv. Napier, na estação chuvosa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 5, p. 2123-2128, 2002.

- EUCLIDES FILHO, K.; SILVA, L. O. C.; ALVES, R. G. O. et al. Tendência genética da raça Gir. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 4, p. 787-791, 2000.
- 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, p. 2403-2411, 2004 (Supl. 3).
- FERNANDES, S. R.; JUNIOR, P. R.; STIEVEN, I. C. B. et al. Utilização de energia para crescimento e sua influência na composição corporal de bovinos de corte. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 5, n. 5, 2011. Disponível em: <<http://www.pubvet.com.br/imagens/artigos/432011-180326fernandes1023.pdf>> Acesso em: 14/05/2011.
- FONTES, C. A. A.; GUIMARÃES, F. R. M.; ALMEIDA, M. I. V. et al. Avaliação do ganho compensatório em novilhos mestiços holandês-gir: consumo e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 3, p. 698-708, 2007.
- HERSOM, M. J.; HORN, G. W.; KREHBIEL, C. R. et al. Effect of live weight gain of steers during winter grazing: I. Feedlot performance, carcass characteristics, and body composition of beef steers. **Journal of Animal Science**, v. 82, p. 262-272, 2004.
- ILLIUS, A. W.; JESSOP, N. S. Metabolic constraints on voluntary intake in ruminants. **Journal of Animal Science**, v. 74, p. 3052-3062, 1996.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Agropecuário 2006: Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Rio de Janeiro, 2006, 777p.
- JUNIOR, G. A. A.; COSTA, C.; CARVALHO, S. M. R. et al. Características de carcaça e dos componentes não-carcaça de bezerros holandeses alimentados após o desaleitamento com silagens de grãos úmidos ou grãos secos de milho ou sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 1, p. 157-163, 2008.
- KOSLOSKI, G. V. **Bioquímica dos Ruminantes**. 2. ed. Santa Maria: UFSM, 2009, 216p.
- MAGALHÃES, K. A.; VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, M. F. et al. Desempenho, composição física e características de carcaça de novilhos alimentados com diferentes níveis de casca de algodão, em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 2466-2474, 2005 (Supl.).
- MATTOS, L. M. E.; FERREIRA, M. A.; SANTOS, D. C. et al. Associação da palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) com diferentes fontes de fibra na alimentação de vacas 5/8 Holandês/Zebu em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 2128-2134, 2000 (Supl.).
- MCMENIMAN, J. P.; DEFOOR, P. J.; GALYEAN, M. L. Evaluation of the national research council (1996) dry matter intake prediction equations and relationships between intake and performance by feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v. 87, p. 1138-1146, 2009.
- MELO, W. S.; VÉRAS, A. S. C.; FERREIRA, M. A. et al. Desempenho e características de carcaça de bovinos mestiços de origem leiteira em condições de pastejo, restrito ou “ad libitum”, período das águas. **Acta Scientiarum. Animal Science**, v. 28, n. 2, p. 223-230, 2006.

- MERTENS, D. R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 80, p. 1463-1481, 1997.
- MERTENS, D. R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminant function. **Journal of Animal Science**, v. 64, p. 1548-1558, 1987.
- MISSIO, R. L.; BRONDANI, I. L.; FILHO, D. C. A. et al. Comportamento ingestivo de tourinhos terminados em confinamento, alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 7, p. 1571-1578, 2010.
- 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, p. 1309-1316, 2009.
- NASCIMENTO, M. L.; FARJALLA, Y. B.; NASCIMENTO, J. L. Consumo voluntário de bovinos. **Revista eletrônica de veterinária**, v. 10, n. 10, 2009. Disponível em: <<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101009.html>> Acesso em: 14/05/2011.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996. 242p.
- 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, p. 2465-2472, 2009.
- OLIVEIRA, R. L.; BARBOSA, M. A. A. F.; LADEIRA, M. M. et al. Nutrição e manejo de bovinos de corte na fase de cria. In: SIMPÓSIO SOBRE DESAFIOS E NOVAS TECNOLOGIAS NA BOVINOCULTURA DE CORTE, 54., 2006, Brasília. **Anais...** Brasília, 2006.
- PAIXÃO, M. L.; VALADARES FILHO, S. C.; LEÃO, M. I. et al. Uréia em dietas para bovinos: consumo, digestibilidade dos nutrientes, ganho de peso, características de carcaça e produção microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 6, p. 2451-2460, 2006.
- PEREIRA, D. H.; PEREIRA, O. G.; VALADARES FILHO, S. C. et al. Consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho de bovinos de corte recebendo silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e diferentes proporções de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 1, p. 282-291, 2006.
- PEREIRA, E. S.; ARRUDA, A. M. V.; MIZUBUTI, I. Y. Consumo voluntário em ruminantes. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 24, n. 1, p. 191-196, 2003.
- PINTO, A. P.; ABRAHÃO, J. J. S.; MARQUES, J. A. et al. Desempenho e características de carcaça de tourinhos mestiços terminados em confinamento com dietas à base de cana-de-açúcar em substituição a silagem de sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 1, p. 198-203, 2010.
- PORTO, M. O.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C. et al. Formas de utilização do milho em suplementos para novilhos na fase de terminação em pastagem no período das águas: desempenho e parâmetros nutricionais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 12, p. 2251-2260, 2008.



- REZENDE, F. D.; QUEIROZ, A. C.; OLIVEIRA, J. V. et al. Bovinos mestiços alimentados com diferentes proporções de volumos:concentrado. 1. Digestibilidade aparente dos nutrientes, ganho de peso e conversão alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 1, p. 261-269, 2001.
- ROCHA JÚNIOR, V. R.; SILVA, F. V.; BARROS, R. C. et al. Desempenho e características de carcaça de bovinos nelore e mestiços terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 3, p. 865-875, 2010.
- ROCHA, E. O.; FONTES, C. A. A.; PAULINO, M. F. et al. Ganho de peso, eficiência alimentar e características de carcaça de novilhos de origem leiteira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 1, p. 148-158, 1999.
- RODRIGUES FILHO, M.; MANCIO, A. B.; LANA, R. P. et al. Desempenho e características de carcaça de novilhos de origem leiteira, alimentados com diferentes níveis de concentrado e de cama de frango. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 3, p. 672-682, 2003.
- RUSSELL, J. B.; O'CONNOR, J. D. O.; VAN SOEST, P. J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminant fermentation. **Journal of Animal Science**, v. 70, p. 3551-3561, 1992.
- SILVA, L. D. F.; EZEQUIEL, J. M. B.; AZEVEDO, P. S. et al. Digestão total e parcial de alguns componentes de dietas contendo diferentes níveis de casca de soja e fontes de nitrogênio, em bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 3, p. 1258-1268, 2002.
- SOUZA, J. C.; DOSKA, M. C.; SILVA, L. O. C. et al. Interacción genótipo x ambiente sobre el peso al destete de bovinos nelore en Brasil. **Arquivos de Zootecnia**, v. 57, n. 218, p. 171-177, 2008.
- SOUZA, S. R. M. B. O.; ÍTAVO, L. C. V.; RÍMOLI, J. et al. Comportamento ingestivo diurno de bovinos em confinamento e em pastagens. **Arquivos de Zootecnia**, v. 56, n. 213, p. 67-70, 2007.
- TYLER, W. J. Relationship between growth traits and production of milk and meat. **Journal of Dairy Science**, v. 53, n. 6, p. 830-836, 1970.
- VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, P. V. R.; MAGALHÃES, K. A. **Exigências Nutricionais de Zebuínos e Tabelas de Composição de Alimentos (BR-Corte)**. 1. ed. Viçosa: UFV, 2006. 142p.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. 2. ed. New York: University Cornell, 1994, 476p.
- ZANINE, A. M.; JÚNIOR, G. L. M. Importância do consumo da fibra para nutrição de ruminantes. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v. 7, n. 4, 2006. Disponível em: <<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n040406.html>> Acesso em: 14/05/2011.
- ZERVOUDAKIS, J. T.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E. et al. Desempenho e características de carcaça de novilhos suplementados no período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 4, p. 1381-1389, 2001.

## 2 CAPÍTULO 01

### Fontes de Nitrogênio em Dietas à Base de Palma Forrageira Para Novilhos Girolando

#### 2.1 Resumo:

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o consumo, a digestibilidade aparente dos nutrientes, o ganho em peso e a conversão alimentar em novilhos girolando (5/8 Holandês-Zebu). Foram utilizados 18 animais com aproximadamente 320 kg de peso vivo e 24 meses de idade, em um delineamento em blocos casualizados, com três tratamentos e quatro blocos. Os tratamentos consistiram na substituição da uréia dietética (3,0; 1,5 e 0,0%) pelo farelo de algodão (0,0; 11,5 e 23%) em uma dieta com 60% de palma forrageira. O período experimental durou 84 dias divididos em três períodos de 28 dias. Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) no consumo de matéria seca com a substituição da uréia pelo farelo de algodão. No entanto, houve maior ( $P<0,05$ ) consumo de CNF (2,89 kg/dia) no tratamento com 23% de inclusão de farelo de algodão, enquanto que nas dietas sem farelo de algodão houve maior digestibilidade da FDN (48%) e PB (77%). A conversão alimentar e o ganho em peso foram maiores ( $P<0,05$ ) nos tratamentos com a inclusão de farelo de algodão, obtendo ganhos médios diários de 0,92 kg nos animais submetidos ao tratamento com 23% de farelo de algodão. A utilização de farelo de algodão em substituição a uréia na dieta de novilhos girolando pode ser realizada por melhorar os parâmetros de desempenho.

**Palavras-chave:** censo agropecuário, conversão alimentar, ganho em peso, pernambuco

## Sources of Nitrogen in Diets Based Forage Cactus For Steers Girolando

### 2.2 Abstract:

This study was conducted to evaluate intake, digestibility apparent of the nutrients, weight gain and feed conversion in steers girolando (5/8 Holstein-Zebu). We used 18 animals with 320 kg live weight and 24 months of age in a randomized block design with three treatments and four blocks. The treatments consisted of the substitution of dietary urea (3.0, 1.5 and 0.0%) for cottonseed meal (0.0, 11.5 and 23%) in a diet with 60% of forage cactus. The experimental period lasted 84 days divided into three periods of 28 days. There was no significant difference ( $P>0.05$ ) on dry matter intake by substituting urea for cottonseed meal. However, there was greater ( $P<0.05$ ) consumption of NFC (2.89 kg/day) treatment with 23% inclusion of cottonseed meal, while in the cottonseed meal diets without NDF digestibility was higher (48%) and PB (77%). The feed conversion and weight gain were higher ( $P<0.05$ ) in treatments with the inclusion of cottonseed meal, getting daily gains of 0.92 kg in animals subjected to treatment with 23% of cottonseed meal. The use of cottonseed meal in replacing urea in the diet of steers girolando can be done to improve the performance parameters.

**Key Words:** agricultural census, feed conversion, weight gain, pernambuco

### 2.3 Introdução

No censo agropecuário de 2006 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), foi contabilizado um plantel de mais de 12 milhões de vacas leiteiras, o que demonstra a grande produção de bezerros de origem leiteira e a necessidade de seu aproveitamento na pecuária de corte. Segundo Rocha et al. (1999) o potencial para corte, de novilhos de raças leiteiras de grande porte, especialmente a holandesa e seus mestiços, têm sido avaliado em inúmeras pesquisas no Brasil e no exterior, sendo que a utilização desses animais para produção de carne já vem ocorrendo há bastante tempo.

Quando se deseja avaliar o potencial que esses animais apresentam para produção de carne, parâmetros como ganho em peso, consumo de matéria seca, digestibilidade dos nutrientes e conversão alimentar devem ser avaliados a fim de se garantir a viabilidade do empreendimento. Para Crampton et al. (1960), dentre os vários fatores que podem interferir no desempenho animal, o mais importante é o consumo, pois este parâmetro representa cerca de 70% da variação observada na ingestão de energia digestível entre os animais e as dietas.

Em Pernambuco, estado detentor de grande parte do efetivo de bovinos leiteiros do país, se destaca a cultura da palma forrageira que, além de apresentar elevada produtividade, possui grande quantidade de carboidratos não-fibrosos que são uma fonte de energia prontamente disponível para os microrganismos ruminais. Para Ferreira et al. (2009), a palma forrageira se apresenta como recurso alimentar de extrema importância. Pois, adaptada as condições edafoclimáticas da região, têm sido frequentemente utilizada na alimentação de bovinos leiteiros, notadamente nos períodos de estiagem prolongada. Contudo, a palma forrageira apresenta baixa quantidade de proteína e fibra

fisicamente efetiva, devendo ser associada com alimentos que corrijam essa deficiência. Neste contexto, a silagem de sorgo e o farelo de algodão possuem as características necessárias que possibilitam uma perfeita associação com a palma forrageira, sendo alimentos bastante utilizados pelos produtores.

Assim, este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o consumo, a digestibilidade aparente dos nutrientes, o ganho em peso e a conversão alimentar de novilhos girolando alimentados com dietas à base de palma forrageira e com substituição de uréia por farelo de algodão.

#### **2.4 Material e Métodos**

O estudo foi conduzido na Estação Experimental de Caruaru, pertencente ao Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), entre os meses de fevereiro e julho de 2010. Foram utilizados 18 novilhos Girolando (5/8 Holandês-Zebu), com peso vivo (PV) médio inicial de 320,0 kg e 24 meses de idade, mantidos em regime de confinamento em baias dotadas de comedouros e bebedouros individuais. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com três tratamentos e quatro blocos. O critério para formação dos blocos foi o peso dos animais, sendo dois blocos formados com três animais e dois com seis animais.

Os tratamentos experimentais consistiram na substituição de uma mistura de uréia mais sulfato de amônia (90% de uréia e 10% de sulfato de amônia) como fonte de nitrogênio por farelo de algodão (Tabela 1) em dietas à base de palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill). As dietas foram formuladas para permitir um ganho em peso de 1 kg/dia de acordo com o NRC (1996), cujas exigências de proteína bruta, nutrientes digestíveis totais e consumo de matéria seca correspondem a 901 g/dia, 3,9 kg/dia e 8 kg/dia, respectivamente.

Tabela 1. Composição percentual e química das dietas experimentais (% na matéria seca)

Ingrediente	Tratamentos		
	Controle	U+FA	FA
Palma Forrageira	60,0	60,0	60,0
Silagem de Sorgo	35,0	25,0	15,0
Farelo de Algodão	0,0	11,5	23,0
Uréia + S. A. (9:1)	3,0	1,5	0,0
Mistura Mineral*	2,0	2,0	2,0
Nutrientes			
MS (g/kg)	124	126	129
MO (g/kg MS)	887	886	888
PB (g/kg MS)	114	117	120
FDN (g/kg MS)	370	360	350
NDT (g/kg MS)	657	646	641
CHOT (g/kg MS)	775	761	747
CNF (g/kg MS)	272	299	325
EE (g/kg MS)	22	20	19
MM (g/kg MS)	113	113	113

U+FA = Uréia mais farelo de algodão; FA = Farelo de algodão; MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; NDT = nutrientes digestíveis totais; CHOT = carboidratos totais; CNF = carboidratos não-fibrosos; EE = extrato etéreo; MM = matéria mineral.

\* Composição da mistura mineral por kg do produto: 65 g P, 90 g Ca, 145 g Na, 4,69 g S, 2.880 mg Zn, 1.200 mg Cu, 1.500 mg Fe, 1.050 mg Mn, 44,50 mg Co, 60 mg I, 10 mg Se, 650 mg F (max.).

Previamente ao início do período experimental, os novilhos receberam tratamento contra endo e ectoparasitos, e suplementação vitamínica (ADE). Durante os últimos 21 dias que antecederam ao início do estudo, os animais receberam alimentação similar a do período experimental, com objetivo de reduzir o ganho compensatório. Durante 84 dias, divididos em três períodos de 28 dias cada, foram realizadas as coletas de dados e a avaliação do consumo, digestibilidade aparente dos nutrientes, ganho em peso e conversão alimentar.

Os novilhos foram pesados no início do período experimental e, posteriormente, a cada 28 dias, após jejum prévio de sólidos de 16 horas. As dietas foram ofertadas duas vezes ao dia na forma de mistura completa, sendo 50,0% oferecido às oito horas da manhã e 50,0% às dezesseis horas, permitindo sobras de no máximo 10,0% do total da matéria seca fornecida. Diariamente, registrou-se as quantidades de alimentos fornecidos e das sobras de cada animal para calcular o consumo e semanalmente confeccionadas amostras que foram acondicionadas em sacos plásticos identificados e congeladas para posteriores análises em laboratório.

As análises de MS, PB, EE, MM e FDN foram realizadas de acordo com as metodologias descritas por Silva & Queiroz (2002). Ao final de cada período de 28 dias, foram confeccionadas amostras compostas por animal. Periodicamente, foram realizadas análises dos ingredientes fornecidos para o ajuste das dietas. A composição química dos alimentos é mostrada na Tabela 2.

Os carboidratos totais (CT) foram calculados segundo Sniffen et al. (1992), onde:

$$CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%cinzas).$$

Em função da presença de uréia nas dietas, os teores de carboidratos não-fibrosos (CNF) foram calculados como proposto por Hall (2001), sendo:

$$\text{CNF} = 100 - [(\% \text{PB} - \% \text{PB derivada da uréia} + \% \text{uréia}) + \% \text{FDNcp} + \% \text{EE} + \% \text{cinzas}].$$

Tabela 2. Composição química dos alimentos

Nutriente	Alimentos		
	Palma Forrageira	Silagem de Sorgo	Farelo de Algodão
MS (g/kg)	104	332	898
MO (g/kg MS)	884	932	941
PB (g/kg MS)	66	56	313
FDN (g/kg MS)	430	700	259
CHOT (g/kg MS)	795	853	619
CNF (g/kg MS)	365	153	360
EE (g/kg MS)	23	23	9
MM (g/kg MS)	116	68	59
FDAi (g/kg MS)	172	233	120

MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; CHOT = carboidratos totais; CNF = carboidratos não-fibrosos; EE = extrato etéreo; MM = matéria mineral; FDAi = fibra em detergente ácido indigestível.

Para o cálculo dos nutrientes digestíveis totais (NDT) foi utilizada a equação proposta por Weiss (1999), onde:

$$\text{NDT} = \text{PBD} + \text{FDND} + \text{CNFD} + 2,25 * \text{EED}$$



em que: PBD = proteína bruta digestível; FDND = fibra em detergente neutro digestível; CNFD = carboidratos não-fibrosos digestíveis; e EED = extrato etéreo digestível.

No 16º e no 17º dia de cada período experimental foram realizadas coletas de fezes às oito e 18 horas, para determinação da digestibilidade aparente dos nutrientes. As amostras foram pré-secas em estufa de ventilação forçada, a 60°C por 72 horas, processadas em moinho tipo willey com peneira de 1mm, elaborando-se uma amostra composta por animal. Para determinação da digestibilidade aparente dos nutrientes, foi utilizada a fibra em detergente ácido indigestível (FDAi) como indicador interno, obtida após 264 horas de incubação *in situ* dos alimentos fornecidos, sobras e fezes, utilizando sacos Ankon (Casali et al., 2008), segundo Cochran et al. (1986) com as amostras processadas a 2 mm. No material remanescente da incubação foi determinada a FDA, conforme descrito por Silva & Queiroz (2002), sendo considerada FDAi. A produção de matéria seca fecal foi estimada utilizando-se o indicador interno FDAi, pela relação entre o consumo do indicador e a respectiva porcentagem nas fezes. O coeficiente de digestibilidade (CD) foi calculado segundo Coelho da Silva & Leão (1979), sendo:

$$CD = [(nutriente\ ingerido - nutriente\ excretado)/nutriente\ ingerido]$$

Os resultados foram avaliados por meio de análise de variância e, para comparação entre as médias, utilizou-se o teste de Student-Newman-Keuls (SNK), com nível de significância de 5%, por meio do Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG, UFV (1998).

## 2.5 Resultados e Discussão

Os resultados do consumo de matéria seca, ganho em peso e conversão alimentar dos animais são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Médias de consumo de matéria seca (CMS), ganho em peso vivo médio diário (GP) e conversão alimentar (CA) em função das dietas experimentais

Ítem	Tratamentos			CV (%)	Valor de <i>P</i>
	Controle	U+FA	FA		
CMS (kg/dia)	7,75	7,79	8,11	10,56	NS
CMS (% PV)	2,30	2,28	2,40	8,21	NS
GP (kg/dia)	0,65a	0,86b	0,92b	14,41	0,00500
CA (kg MS/kg GP)	11,83b	9,00a	8,79a	8,15	0,00004

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha indicam que houve diferença estatística a 5% de significância pelo teste de Student-Newman-Keuls.

U+FA = Uréia mais farelo de algodão; FA = Farelo de algodão; CV = coeficiente de variação; *P* = probabilidade de ser aceita a hipótese de nulidade; NS = não-significativo.

Verificou-se que com a substituição da mistura de uréia e sulfato de amônia pelo farelo de algodão não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) no consumo. Esse resultado concorda com os relatados por Torres et al. (2003) que verificaram a influência de diferentes níveis de associação de uréia e milho com farelo de soja sobre o consumo de matéria seca, em uma dieta à base de palma forrageira (50%), e também não encontraram efeito significativo ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos. No entanto, afirmaram que níveis elevados de nitrogênio não-protéico (NNP), poderiam induzir a toxidez, pelo excesso de liberação de amônia, reduzindo o consumo. Para Paixão et al. (2006) a excreção de uréia representa elevado custo biológico, tendo, de acordo com Van Soest (1994) um custo de 12 kcal/g de nitrogênio excretado. Magalhães et al. (2006) também verificaram o consumo de matéria seca por novilhos de origem leiteira

em confinamento e não obtiveram diferença neste parâmetro em função dos diferentes níveis de associação do farelo de soja com a uréia, mas concluíram que a inclusão de uréia aumentou a digestibilidade dos nutrientes.

De acordo com Ferreira et al. (2009), a palma forrageira apresenta alta palatabilidade e grandes quantidades podem ser voluntariamente consumidas. No entanto, devido ao seu baixo teor de FDN, é necessária sua associação com uma fonte de fibra fisicamente efetiva, sendo que nos trabalhos em que a palma forrageira foi associada com diferentes volumosos, alterações no consumo de MS não foram observadas.

Com relação ao ganho em peso, houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre o tratamento controle e os demais tratamentos. O aumento no ganho em peso dos animais, 0,86 e 0,92 kg/dia para os tratamentos com 11,5% e 23% de farelo de algodão, respectivamente, pode ter ocorrido devido ao fato de que, com a inclusão de farelo de algodão, os dois ingredientes substituídos eram a uréia e a silagem de sorgo, ou seja, com a substituição houve aumento na quantidade de proteína verdadeira nas dietas e se reduziu o NNP. Isso evidencia a importância de se manter um nível adequado de proteína verdadeira nas dietas dos ruminantes a fim de aumentar a eficiência na utilização do nitrogênio dietético com consequente aumento na multiplicação dos microrganismos ruminais. No rúmen, existem microrganismos que utilizam aminoácidos pré-formados para síntese protéica e utilizam carboidratos não-fibrosos como fonte de energia para se multiplicarem, tendo esses microrganismos (Kozloski, 2009) uma elevada velocidade de duplicação, promovendo assim um maior fornecimento de proteína para o ruminante. Esses aminoácidos pré-formados e esses carboidratos de rápida degradação podem ser fornecidos pelo farelo de algodão e pela palma forrageira, respectivamente.

Para o NRC (1996) a eficiência na síntese de proteína microbiana é decisiva para suprir os requerimentos de proteína em bovinos de corte, sendo essa síntese, em média, equivalente a 13,05% dos nutrientes digestíveis totais da dieta, desde que outros nutrientes não sejam limitantes.

Também, a adição de farelo de algodão em uma dieta à base de palma forrageira proporciona aumento no teor de proteína não degradada no rúmen, disponibilizando uma maior quantidade de proteína no abomaso e intestino delgado onde ocorrerá a digestão da proteína e absorção dos aminoácidos. Desta forma, ocorre o balanceamento tanto da proteína degradada no rúmen como da proteína não degradada no rúmen. Contudo, também é importante ter um nível adequado de NNP na dieta, pois, de acordo com Pires et al. (2004), os microrganismos ruminais são capazes de sintetizar proteína microbiana a partir de amônia e esqueleto carbônico, o que possibilita o aproveitamento do NNP presente nas rações.

Trabalhos que avaliaram o ganho em peso de novilhos de origem leiteira alimentados com farelo de algodão ainda são escassos na literatura. No entanto, Vittori et al. (2007) também utilizando uréia (0,72%) e farelo de algodão (8%) na dieta de novilhos de origem leiteira (Gir), obtiveram um ganho de 1,23 kg/dia nos animais alimentados com uma dieta à base de silagem de milho (60%). Já Torres et al. (2003) avaliando o desempenho de novilhas de origem leiteira, alimentadas com uma dieta à base de palma forrageira obtiveram ganho em peso de 1,17 kg/dia nos animais que consumiam uma dieta com 12% de farelo de soja e 1,2% de uréia. Fontes et al. (2007) também avaliaram o desempenho de novilhos de origem leiteira alimentados com diferentes proporções de uréia e farelo de soja e encontraram ganhos em peso próximos de 1 kg/dia nos novilhos que recebiam dietas formuladas com esses ingredientes associados, evidenciando a importância de se ter nas dietas nitrogênio protéico e NNP.

No tratamento controle, apesar do menor ganho em peso (0,65 kg/dia), ainda é um ganho elevado devido à dieta não possuir farelo de algodão, tendo apenas uréia como principal fonte de nitrogênio. Já Miranda et al. (1999) que trabalharam com dieta à base de cana de açúcar (80%), farelo de algodão (15%) e uréia (1,8%) encontraram um ganho em peso vivo médio diário de 0,64 kg em novilhas de origem leiteira.

Já com relação à conversão alimentar, o comportamento foi semelhante ao ganho em peso, apresentando diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre a dieta controle e as dietas com inclusão de farelo de algodão que propiciaram redução neste parâmetro. A diminuição da conversão alimentar (Tabela 3) foi devido aos animais terem ganhado mais peso sem aumentar significativamente ( $P > 0,05$ ) o consumo. Esses resultados devem ter ocorrido devido a uma utilização mais eficiente dos nutrientes ingeridos. Provavelmente, com o aporte de proteína verdadeira, ocorrido através da inclusão de farelo de algodão nas dietas, houve uma maior capacidade de síntese microbiana com consequente maior disponibilidade e aproveitamento dessa proteína no trato gastrointestinal posterior. No entanto, mesmo com a melhoria do índice de conversão alimentar encontrado nesse experimento com a adição de farelo de algodão às dietas, este foi superior aos encontrados por outros trabalhos realizados (Alves et al., 2004; Pereira et al., 2006; Vittori et al., 2007; Fontes et al., 2007) que utilizaram maiores quantidades de concentrado na alimentação de novilhos de origem leiteira.

Os valores do consumo dos diferentes nutrientes são apresentados na Tabela 4. Não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) para o consumo de MO, PB, NDT e FDN. Essa falta de significância deve ter ocorrido, provavelmente, por não ter sido verificado diferença ( $P > 0,05$ ) no consumo de matéria seca e também pela similaridade no teor desses nutrientes nas rações experimentais (Tabela 1).

Tabela 4. Consumo de nutrientes em função das dietas experimentais

Ítem	Tratamentos			CV (%)	Valor de <i>P</i>
	Controle	U+FA	FA		
		kg/dia			
MO	6,90	6,91	7,22	10,55	NS
PB	0,90	0,98	1,04	10,92	NS
NDT	5,09	5,03	5,20	10,68	NS
FDN	3,45	3,23	3,13	10,37	NS
CHOT	5,84	5,77	6,03	10,52	NS
CNF	2,38a	2,53ab	2,89b	11,67	0,0381
EE	0,16	0,15	0,15	11,47	NS
MM	0,84	0,87	0,88	10,91	NS

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha indicam que houve diferença estatística a 5% de significância pelo teste de Student-Newman-Keuls.

U+FA = Uréia mais farelo de algodão; FA = Farelo de algodão; CV = coeficiente de variação; *P* = probabilidade de ser aceita a hipótese de nulidade; NS = não-significativo; MO = matéria orgânica; PB = proteína bruta; NDT = nutrientes digestíveis totais; FDN = fibra em detergente neutro; CHOT = carboidratos totais; CNF = carboidratos não-fibrosos; EE = extrato etéreo; MM = matéria mineral.

Também não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) para o consumo de CHOT, EE e MM, apesar da substituição da uréia pelo farelo de algodão nas dietas. Esse resultado pode ser explicado pela redução da silagem de sorgo nas dietas à medida que se incluía o farelo de algodão, promovendo um efeito substitutivo para esses nutrientes.

Já para o consumo de CNF houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre o tratamento controle (2,38 kg/dia) e o tratamento sem uréia (2,89 kg/dia) perfazendo uma diferença de 21% no consumo de CNF entre as duas dietas. Esse resultado ocorreu devido ao aumento no teor de CNF nas dietas (Tabela 1) com a substituição da uréia e silagem de sorgo pelo farelo de algodão.

Melo et al. (2003) verificando o efeito da substituição de farelo de soja por uréia em dietas a base de palma forrageira e silagem de sorgo, observaram maiores consumos de CNF nas dietas com menor proporção de uréia e maior de farelo de soja, atribuindo esse efeito ao menor consumo de MS pelos animais a medida que uréia era incluída nas dietas. Já Rennó et al. (2005) não obtiveram diferença significativa ( $P>0,05$ ) no consumo de CNF em novilhos alimentados com dietas possuindo diferentes níveis de uréia e farelo de soja. No entanto, nesse trabalho, à medida que diminuía o farelo de soja e aumentava a uréia também era adicionado uma maior proporção de fubá de milho na dieta que, de acordo com Santos et al. (2008), possui 70% de CNF, aumentando assim seu teor nas dietas.

Os coeficientes de digestibilidade aparente da MS, MO, PB, FDN, CHOT, CNF e EE são apresentados na Tabela 5. Verifica-se que apenas os coeficientes de digestibilidade aparente da PB e FDN tiveram diferença significativa ( $P<0,05$ ) em função dos tratamentos.

O coeficiente de digestibilidade aparente da MS não diferiu ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos. Também em estudo de digestibilidade, Júnior et al. (2004) utilizaram uréia e farelo de soja na dieta de novilhos e também não obtiveram diferença significativa nos coeficientes de digestibilidade aparente da MS.

Apesar do aumento no consumo de CNF nas dietas com inclusão de farelo de algodão (Tabela 4), não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) nos coeficientes de digestibilidade aparente da MO e dos CHOT. Era esperado que o maior consumo de CNF na dieta com maior proporção de farelo de algodão promovesse uma maior digestibilidade da MO e dos CHOT devido a elevada digestibilidade dos CNF. No entanto, a ausência de efeito significativo possivelmente pode ser explicada pela redução na digestibilidade ( $P<0,05$ ) da fração FDN nas dietas com farelo de algodão.

Segundo Cochran et al. (1986), a digestibilidade é influenciada por efeitos associativos, nível de consumo, taxa de passagem e interações entre estes fatores.

Tabela 5. Coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes em função das dietas experimentais

Ítem	Tratamentos			CV (%)	Valor de <i>P</i>
	Controle	U+FA	FA		
MS	0,6981	0,6846	0,6823	1,74	NS
MO	0,7162	0,7089	0,7024	1,64	NS
PB	0,7798a	0,7555ab	0,7257b	3,25	0,0083
FDN	0,4858a	0,4253b	0,3822c	4,84	0,0000
CHOT	0,7071	0,7023	0,6999	1,57	NS
CNF	0,7523	0,7763	0,8007	7,59	NS
EE	0,6854	0,6576	0,6418	9,46	NS

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha indicam que houve diferença estatística a 5% de significância pelo teste de Student-Newman-Keuls.

U+FA = Uréia mais farelo de algodão; FA = Farelo de algodão; CV = coeficiente de variação; *P* = probabilidade de ser aceita a hipótese de nulidade; NS = não-significativo; MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; CHOT = carboidratos totais; CNF = carboidratos não-fibrosos; EE = extrato etéreo.

O coeficiente de digestibilidade aparente da PB foi maior (0,7798) na dieta com 3% de uréia e menor (0,7257) no tratamento com 23% de farelo de algodão, obtendo diferença ( $P < 0,05$ ) entre esses tratamentos. Resultado similar foi obtido por Sampaio et al. (2000) que avaliaram a digestibilidade da PB em bovinos alimentados com farelo de algodão e uréia e também encontraram maiores coeficientes de digestibilidade aparente da PB (0,6090) na dieta que continha uréia como principal fonte de nitrogênio, atribuindo esse resultado a elevada solubilidade que esse ingrediente apresenta no



rúmen. Em outro estudo realizado por Magalhães et al. (2006) também foi verificado maior digestibilidade da PB nas dietas que possuíam maiores quantidades de uréia.

O coeficiente de digestibilidade aparente da FDN também apresentou maior valor no tratamento controle (0,4858) e menor valor para os tratamentos uréia mais farelo de algodão (0,4253) e farelo de algodão (0,3822). Com isso, houve uma diferença de 27% entre as dietas com maior e menor coeficiente de digestibilidade aparente da FDN. Esse resultado pode ser explicado por um possível aumento na taxa de passagem com a substituição da silagem de sorgo pelo farelo de algodão. A silagem de sorgo utilizada apresentou elevada quantidade de FDN (Tabela 2), sendo um alimento grosseiramente processado e que geralmente apresenta elevado tempo de permanência no rúmen sendo degradado pelos microrganismos. Já o farelo de algodão que apresenta tamanho menor de partícula passa de forma mais rápida pelo rúmen, sendo menos digerido que a silagem de sorgo. Outro fator que também pode ter influenciado a digestibilidade da FDN foi a redução do NNP com a adição de farelo de algodão nas dietas. Pois, as bactérias que degradam carboidratos estruturais possuem elevada necessidade em utilizar NNP para sintetizar suas próprias proteínas e aumentar a capacidade de degradação da fibra alimentar (Kozloski, 2009). De acordo com Russell et al. (1992), as bactérias fermentadoras de carboidratos estruturais utilizam amônia como única fonte de nitrogênio, e são altamente prejudicadas quando há deficiência de nitrogênio no rúmen, levando a um menor desaparecimento da fibra, diminuindo a taxa de passagem e o consumo de matéria seca. Para Júnior et al. (2004) a amônia pode ser fornecida através de uréia, apesar do seu uso ser limitado devido a toxidez que ocasiona quando adicionada na dieta em grandes quantidades, ocasionando (Chizzotti et al., 2008) ineficiência no uso do nitrogênio.

## 2.6 Conclusões

O farelo de algodão pode ser utilizado em substituição a uréia na dieta de novilhos girolando, pois diminui o índice de conversão alimentar, aumenta o ganho em peso e não influencia o consumo de matéria seca, mesmo diminuindo a digestibilidade aparente da proteína bruta e da fibra em detergente neutro.

### BIBLIOGRAFIA CITADA

- ALVES, D. D.; PAULINO, M. F.; BACKES, A. C. et al. Desempenho produtivo de bovinos Zebu e cruzados Holandês/Zebu nas fases de recria e terminação. **Acta Scientiarum. Animal Science**, v. 26, n. 3, p. 385-391, 2004.
- CASALI, A. O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C. et al. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos *in situ*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 2, p. 335-342, 2008.
- CHIZZOTTI, F. H. M.; PEREIRA, O. G.; TEDESCHI, L. O. et al. Effects of dietary nonprotein nitrogen on performance, digestibility, ruminal characteristics, and microbial efficiency in crossbred steers. **Journal of Animal Science**, v. 86, p. 1173-1181, 2008.
- COCHRAN, R.C.; ADAMS, D. C.; WALLACE, J. D. et al. Predicting digestibility diets with internal markers: Evaluation of four potential markers. **Journal of Animal Science**, v.63, n.5, p.1476-1483, 1986.
- COELHO DA SILVA, J.F.; LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979. 380p.
- CRAMPTON, E. W.; DONEFER, E.; LLOYD, L. E. A nutritive value index for forages. **Journal of Animal Science**. v. 19, p. 538-544, 1960.
- FERREIRA, M. A.; SILVA, F. M.; BISPO, S. V. et al. Estratégias na suplementação de vacas leiteiras no semi-árido do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 322-329, 2009 (Supl. Especial).
- FONTES, C. A. A.; GUIMARÃES, R. F. M.; ALMEIDA, M. I. V. et al. Avaliação do ganho compensatório em novilhos mestiços Holandês:Gir: consumo e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 3, p. 698-708, 2007.
- HALL, M.B. **Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen**. (S. L.): University of Florida, 2001. p.A-25. (Bulletin 339).

- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Agropecuário 2006: Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Rio de Janeiro, 2006, 777p.
- JÚNIOR, R. C. O.; PIRES, A. V.; SUSIN, I. et al. Digestibilidade de nutrientes em dietas de bovinos contendo uréia ou amiréia em substituição ao farelo de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 2, p. 173-178, 2004.
- KOSLOSKI, G. V. **Bioquímica dos Ruminantes**. 2. ed. Santa Maria: UFSM, 2009, 216p.
- MAGALHÃES, K. A.; VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, P. V. R. et al. Performance, digestibility and carcass characteristics of feedlot dairy steers fed diets with different urea levels. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 06, p. 860-867, 2006.
- MELO, A. S. M.; FERREIRA, M. A.; VERÁS, A. S. C. et al. Substituição parcial do farelo de soja por uréia e palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) em dietas para vacas em lactação. I. Desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 3, p. 727-736, 2003.
- MIRANDA, L. F.; QUEIROZ, A. C.; VALADARES FILHO, S. C. et al. Desempenho e desenvolvimento ponderal de novilhas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana de açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 3, p. 605-613, 1999.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996. 242p.
- PAIXÃO, M. L.; VALADARES FILHO, S. C.; LEÃO, M. I. et al. Uréia em dietas para bovinos: consumo, digestibilidade dos nutrientes, ganho de peso, características de carcaça e produção microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 6, p. 2451-2460, 2006.
- PEREIRA, D. H.; VALADARES FILHO, S. C.; GARCIA, R. et al. Consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho de bovinos de corte recebendo silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Mench) e diferentes proporções de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 1, p. 282-291, 2006.
- PIRES, A. V.; JUNIOR, R. C. O.; FERNANDES, J. J. R. Substituição do farelo de soja por uréia ou amiréia na dieta de bovinos de corte confinados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 9, p. 937-942, 2004.
- RENNÓ, L. N.; VALADARES FILHO, S. C.; VALADARES, R. F. D. et al. Níveis de uréia na ração de novilhos de quatro grupos genéticos: Consumo e digestibilidades totais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 5, p. 1775-1785, 2005.
- ROCHA, E. O.; FONTES, C. A. A.; PAULINO, M. F. et al. Ganho de peso, eficiência alimentar e características de carcaça de novilhos de origem leiteira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 1, p. 148-158, 1999.
- RUSSELL, J. B.; O'CONNOR, J. D. O.; VAN SOEST, P. J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminant fermentation. **Journal of Animal Science**, v. 70, p. 3551-3561, 1992.
- SAMPAIO, A. A. M.; VIEIRA, P. F.; BRITO, R. M. Digestão total e parcial de nutrientes em bovinos alimentados com rações contendo levedura, uréia ou farelo de algodão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 2, p. 589-597, 2000.

- SANTOS, J. W.; CABRAL, L. S.; ZERVOUDAKIS, J. T. et al. Casca de soja em dietas para ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 11, p. 2049-2055, 2008.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.
- SNIFFEN, C.J.; CONNOR, J. D. O.; VAN SOEST, P. J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.
- TORRES, L. B.; FERREIRA, M. A.; VÉRAS, A. S. C. et al. Níveis de bagaço de cana e uréia como substituto ao farelo de soja em dietas para bovinos leiteiros em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 3, p. 760-767, 2003.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. SAEG - **Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 8.0. Viçosa: UFV, 1998. 150p.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. 2. ed. New York: University Cornell, 1994, 476p.
- VITTORI, A.; GESUALDI JÚNIOR, A.; QUEIROZ, A. C. et al. Desempenho produtivo de bovinos de diferentes grupos raciais, castrados e não castrados, em fase de terminação. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 5, p. 1263-1269, 2007.
- WEISS, W.P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: **CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS**, 61, 1999, Ithaca. Proceedings... Ithaca: Cornell University, 1999. p.176-185.

### **3 CONCLUSÃO GERAL**

Os novilhos girolando (5/8 Holandês-Zebu) alimentados com dietas à base de palma forrageira, nas condições deste experimento, apresentaram um ganho em peso satisfatório, evidenciando sua capacidade de utilização na pecuária de corte. No entanto, estudos de viabilidade econômica devem ser realizados para que o aproveitamento desses animais seja feito com segurança técnica e econômica.

## APÊNDICE

Médias de consumo de matéria seca, ganho em peso vivo diário e conversão alimentar por animal em função dos tratamentos

Animal	Tratamento	Bloco	CMS	CMS (%PV)	GP	CA
157	1	1	7,25	2,50	0,657	11,02
3	1	1	7,74	2,56	0,712	10,88
5	1	2	7,57	2,43	0,716	10,58
4	1	3	8,07	2,24	0,648	12,46
15	1	3	7,13	2,12	0,607	11,75
997	1	4	8,73	1,95	0,612	14,27
154	2	1	7,77	2,62	0,854	9,09
164	2	1	7,95	2,58	0,947	8,39
119	2	2	7,87	2,39	0,834	9,43
147	2	3	7,25	1,98	0,818	8,87
86	2	3	8,37	2,27	0,899	9,32
2	2	4	7,53	1,87	0,847	8,89
156	3	1	7,30	2,49	0,812	9,00
1	3	1	6,80	2,35	0,796	8,55
993	3	2	7,76	2,46	0,887	8,75
1000	3	3	7,92	2,34	0,871	9,10
73	3	3	7,75	2,14	0,875	8,86
10	3	4	11,12	2,64	1,312	8,48

Médias de FDAi (% MS) nas sobras, fezes e nos alimentos após 264 horas de incubação *in situ*

Animal	Tratamento	Bloco	FDAi (% MS)	
			Sobras	Fezes
3	1	1	23,56	34,09
4	1	3	22,46	38,55
5	1	2	20,92	36,52
15	1	3	20,73	38,71
997	1	4	20,16	38,25
157	1	1	22,42	40,92
2	2	4	20,55	37,42
86	2	3	16,2	35,44
119	2	2	21,7	35,99
147	2	3	20,43	36,54
154	2	1	23,67	37,29
164	2	1	19,6	35,79
1	3	1	15,33	35,22
10	3	4	20,99	35,31
73	3	3	21,61	36,15
156	3	1	15,25	35,35
993	3	2	17,66	37,73
1000	3	3	17,08	34,16

## Médias do consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes

Animal	Tratamento	Bloco	CMS	DigestMS	CPB	DigestPB
157	1	1	7,25	0,7126	0,8826	0,8197
3	1	1	7,74	0,6847	0,9376	0,7807
5	1	2	7,57	0,6853	0,8808	0,7608
4	1	3	8,07	0,7038	0,8787	0,7643
15	1	3	7,13	0,7009	0,8072	0,7742
997	1	4	8,73	0,7014	1,0130	0,7792
154	2	1	7,77	0,6936	0,9989	0,7598
164	2	1	7,95	0,6753	0,9983	0,7462
119	2	2	7,87	0,6789	1,0047	0,7581
147	2	3	7,25	0,6948	0,9257	0,7659
86	2	3	8,37	0,6712	1,0419	0,7443
2	2	4	7,53	0,6937	0,9416	0,7589
156	3	1	7,30	0,7020	0,9555	0,7733
1	3	1	6,80	0,6667	0,8827	0,6777
993	3	2	7,76	0,6829	0,9976	0,7259
1000	3	3	7,92	0,6754	1,0122	0,7078
73	3	3	7,75	0,6740	0,9883	0,7184
10	3	4	11,12	0,6930	1,4249	0,7511

Animal	Tratamento	Bloco	CEE	DigestEE	CMM	CNDT
157	1	1	0,1612	0,6590	0,826	4,844
3	1	1	0,1726	0,7156	0,874	4,968
5	1	2	0,1680	0,6043	0,814	4,851
4	1	3	0,1664	0,7931	0,843	5,377
15	1	3	0,1454	0,6541	0,745	4,709
997	1	4	0,1912	0,6864	0,942	5,803
154	2	1	0,1579	0,6834	0,885	5,064
164	2	1	0,1682	0,6917	0,886	5,167
119	2	2	0,1572	0,6578	0,889	5,057
147	2	3	0,1480	0,6349	0,807	4,724
86	2	3	0,1681	0,6070	0,912	5,279
2	2	4	0,1485	0,6707	0,843	4,907
156	3	1	0,1349	0,6386	0,792	4,772
1	3	1	0,1246	0,7508	0,738	4,290
993	3	2	0,1428	0,7105	0,856	4,994
1000	3	3	0,1450	0,5834	0,862	5,020
73	3	3	0,1441	0,5441	0,840	4,899
10	3	4	0,2113	0,6236	1,216	7,241



Animal	Tratamento	Bloco	CCHOT	DigestCHOT	CCNF	DigestCNF
157	1	1	5,377	0,7218	2,270	0,6754
3	1	1	5,761	0,6871	2,316	0,5416
5	1	2	5,712	0,6919	2,228	0,5622
4	1	3	6,183	0,7130	2,625	0,5994
15	1	3	5,432	0,7126	2,340	0,6631
997	1	4	6,586	0,7165	2,561	0,5694
154	2	1	5,728	0,7091	2,514	0,6443
164	2	1	5,895	0,7058	2,565	0,6207
119	2	2	5,815	0,6986	2,603	0,6284
147	2	3	5,374	0,7077	2,332	0,6381
86	2	3	6,248	0,6840	2,695	0,5432
2	2	4	5,599	0,7087	2,526	0,6517
156	3	1	5,421	0,7081	2,596	0,6968
1	3	1	5,054	0,6888	2,379	0,6341
993	3	2	5,766	0,7009	2,768	0,6514
1000	3	3	5,903	0,6967	2,832	0,6288
73	3	3	5,777	0,6946	2,779	0,6371
10	3	4	8,270	0,7103	4,011	0,5951

Animal	Tratamento	Bloco	CMO	DigestMO	CFDN	DigestFDN
157	1	1	6,421	0,7337	3,11	0,4913
3	1	1	6,871	0,7006	3,45	0,4746
5	1	2	6,761	0,6987	3,48	0,4631
4	1	3	7,228	0,7211	3,56	0,5141
15	1	3	6,384	0,7190	3,09	0,4669
997	1	4	7,790	0,7239	4,02	0,5048
154	2	1	6,885	0,7158	3,21	0,4281
164	2	1	7,061	0,7112	3,33	0,4099
119	2	2	6,977	0,7063	3,21	0,3826
147	2	3	6,448	0,7144	3,04	0,4711
86	2	3	7,458	0,6907	3,55	0,4241
2	2	4	6,689	0,7149	3,07	0,4360
156	3	1	6,512	0,7162	2,83	0,3869
1	3	1	6,062	0,6885	2,67	0,4050
993	3	2	6,906	0,7047	3,00	0,3761
1000	3	3	7,061	0,6960	3,07	0,3809
73	3	3	6,909	0,6949	3,00	0,3633
10	3	4	9,907	0,7143	4,26	0,3810