

EVELYN MANGILLI NICHELE

**AVALIAÇÃO BIOECONÔMICA E DE EQUAÇÕES DE PREDIÇÃO DE CONSUMO
DE BOVINOS DE CORTE EM CONFINAMENTO**

Cuiabá
2011

EVELYN MANGILLI NICHELE

**AVALIAÇÃO BIOECONÔMICA E DE EQUAÇÕES DE PREDIÇÃO DE CONSUMO
DE BOVINOS DE CORTE EM CONFINAMENTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Mato Grosso para obtenção do Título de Mestre em Ciência Animal.

Área de Concentração: Zootecnia

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Henrique Bevitori Kling de Moraes.

Co-Orientador: Prof. Dr. Cláudio Vieira de Araújo.

Co-Orientador: Prof. Dr. Douglas dos Santos Pina.

Cuiabá
2011

FICHA CATALOGRÁFICA

CIP – Catalogação na publicação

Nichele, Evelyn Mangilli.

Avaliação bioeconômica e de equações de predição de consumo de bovinos de corte em confinamento / Evelyn Mangilli Nichele. – Cuiabá : UFMT, 2011.
74 f.; il.

Dissertação (Mestre em Ciência Animal) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal de Mato Grosso.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Henrique Bevitori Kling de Moraes

Co-orientador: Prof. Dr. Cláudio Vieira de Araújo

Co-orientador: Prof. Dr. Douglas dos Santos Pina

1. Desempenho. 2. Eficiência alimentar. 3. Gado de corte. 4. Terminação. 5. Moraes, Eduardo Henrique Bevitori Kling de. I. Universidade Federal de Mato Grosso. II. Título.

CDU: 636.084.21

Bibliotecária: Noeme F. de Azevedo

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Aluno: Evelyn Mangilli Nichele

Título: Avaliação bioeconômica e de equações de predição de consumo de bovinos de corte em confinamento

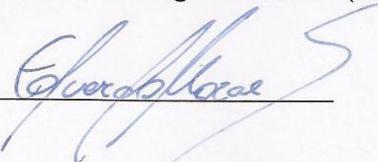
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Mato Grosso para obtenção do Título de Mestre em Ciência Animal.

Aprovada em: 13/10/2011.

Banca Examinadora:

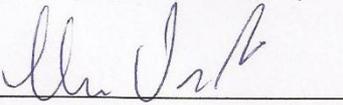
Prof. Dr. Eduardo Henrique Bevitori Kling de Moraes (Orientador)

Instituição: ICAA/UFMT

Assinatura: 

Prof. Dr. Claudio Vieira de Araújo (Co-orientador)

Instituição: ICAA/UFMT

Assinatura: 

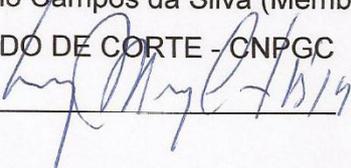
Prof. Dr. Douglas dos Santos Pina (Co-orientador)

Instituição: ICAA/UFMT

Assinatura: 

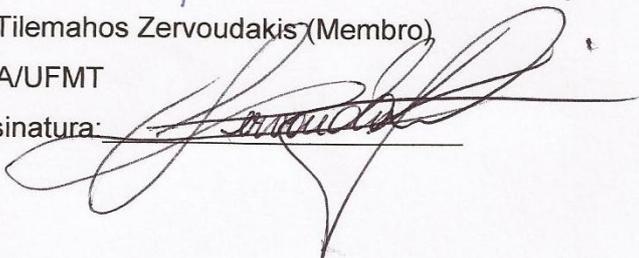
Pesquisador Dr. Luiz Otávio Campos da Silva (Membro)

Instituição: EMBRAPA GADO DE CORTE - CNPQ

Assinatura: 

Prof. Dr. Joanis Tilemahos Zervoudakis (Membro)

Instituição: PGCA/UFMT

Assinatura: 

À meus pais, Vilma e Luiz, pelo amor incondicional;
À minha irmã, Emily, meu esteio;
À minha filha, Eduarda, razão de cada minuto de minha vida.

DEDICO

“Se você quer construir um navio,
não chame as pessoas para juntar madeira ou atribua-lhes tarefas e trabalho,
mas sim ensine-os a desejar a infinita imensidão do oceano.”

Antoine de Saint-Exupery

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, pela dádiva da vida.

Ao meu orientador Prof. Dr. Eduardo Henrique Bevitori Kling de Moraes, agradeço imensamente pela confiança em meu trabalho, pelos ensinamentos e dedicação. Foi uma honra poder contar com sua dedicação e amizade. Muito obrigada!

Aos meus co-orientadores, Prof. Dr. Cláudio Vieira de Araújo e Prof. Dr. Douglas dos Santos Pina, pela análise estatística dos dados e pelas incansáveis tardes de orientação. Meus mais sinceros agradecimentos, pois sem o conhecimento e dedicação de vocês nada disso seria possível.

Ao Sr. Valdemar Bellincanta que gentilmente permitiu que os dados do confinamento fossem utilizados. Especialmente ao economista Thiago Cavenaghi, que pacientemente compartilhou todas as informações relacionadas à rotina do confinamento e todos os dados utilizados nas análises estatísticas. E claro, por toda a paciência e prontidão em me ajudar, sem medir esforços.

Aos Professores, que durante esses dois anos compartilharam seus conhecimentos e proporcionaram o amadurecimento profissional e pessoal.

Aos secretários da PGCA, Elaine e Douglas, por todo o apoio e atenção.

À minha família cuiabana, como sempre digo: Valéria, Edenilce, Fabiana, Leni, Rodrigo, Maryane, Emerson, todas as vezes que precisei. Muitíssimo obrigada, tenho vocês em meu coração.

Aos amigos queridos que fiz durante esses dois anos: Marcelo, Thiago, Jorge, Inácio, Antonio, Quênia, Josimar, Marcus e Lilian pelas incansáveis horas de aulas, estudos, revisões, trabalhos, e claro, pela amizade de todas as horas.

E sempre, à minha filha Eduarda, que dos seus 3 aos 5 anos de idade, à sua maneira, conseguiu compreender minha ausência em função da dedicação ao mestrado.

À todos vocês meu muito obrigada !!!

RESUMO

NICHELE, E.M. **Avaliação bioeconômica e de equações de predição de consumo de bovinos de corte em confinamento.** 2011, 71 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2011

Foram coletados índices de 13.765 animais terminados em confinamento no ano de 2009. Os dados avaliados foram de machos cruzados, incluindo os valores de peso corporal inicial, peso corporal final, peso corporal médio, peso corporal metabólico médio e ganho médio diário, dias de confinamento e consumo de matéria seca (CMS). Os animais foram distribuídos em 123 lotes, compostos por 100 ou 200 animais, separados por categorias de peso corporal inicial. Os pesos corporais médios inicial e final foram 376,37 Kg e 496,70 Kg, respectivamente, com média de 1,35 kg de ganho médio diário e permanência média de 90 dias. Para a predição dos valores de CMS foram selecionadas seis equações baseadas em valores de peso corporal metabólico médio, peso corporal inicial e ganho médio diário. A avaliação dos modelos foi realizada através da comparação entre os valores de CMS preditos e observados. A amplitude de predição observada para as equações apresentou variação entre 7 a 11 Kg/dia de MS. Embora a equação CMS (kg/d) = $12,91 \times [1 - e^{(-0,00295PCi)}]$ tenha apresentado menor dispersão (6,5 a 9,8 Kg/dia), os valores de CMS preditos pela equação não se mantiveram próximos à reta ideal (X=Y). A equação de regressão linear entre os consumos observados e preditos pela equação CMS (kg/d) = $-2,6098 + 0,08844PCM^{0,75} + 4,4672GMD - 1,3579GMD^2$, indica que a inclinação da reta obtida pela regressão desta equação é a mais próxima à reta ideal (Y=X), mostrando que a equação foi adequada para prever o consumo de matéria seca dos animais. As equações CMS (Kg/d) = $-1,0094 + 0,01608PCM + 4,4363GMD - 1,2548GMD^2$, CMS (Kg/d) = $3,73 + 0,0146PCi$, CMS (kg/d) = $12,91 \times [1 - e^{(-0,00295PCi)}]$ e CMS (kg/d) = $1,8545 + 0,01937PCi$ mostraram-se inadequadas para prever o CMS de bovinos de corte em confinamento, alimentados com dietas em condições tropicais. Objetivou-se analisar a eficiência bioeconômica de 13.686 bovinos machos terminados em confinamento, durante o ano de 2009. A eficiência dos animais foi avaliada através das variáveis: ganho de peso, CMS, conversão alimentar e eficiência alimentar. A

amostra foi separada em duas classes denominadas como leve: formada por lotes de animais com até 350 kg de peso corporal médio ao abate; e classe pesada, formada por lotes de animais acima de 350 kg de peso corporal. Assim, foram compostos quatro tratamentos denominados como: período seco com classe de peso leve - SL; período seco com classe de animais pesados - SP; período chuvoso com classe de peso leve - CL e período chuvoso com classe de animais pesados - CP. Foi realizada análise de variância multivariada para discriminação de diferenças entre tratamentos, considerando-se conjuntamente ganho de peso total e consumo de matéria seca total. Através dos resultados obtidos, observou-se que animais leves apresentaram maior eficiência bioeconômica, melhor conversão alimentar e melhor eficiência alimentar comparados aos animais pesados no início do confinamento, o que indica que animais leves no início do confinamento ainda apresentam crescimento corporal, refletindo em melhor conversão alimentar. Em relação à época da engorda, animais confinados na época da chuva não apresentaram diferenças significativas para os índices de eficiência bioeconômica, conversão alimentar e eficiência alimentar, comprovando que a época da terminação em confinamento não influencia no desempenho zootécnico e econômico da engorda.

Palavras-chave: desempenho, eficiência alimentar, gado de corte, terminação

Bio-economic evaluation and prediction equations intake of beef cattle finished
in feedlot

ABSTRACT

Equations for predicting the consumption of dry matters of beef cattle finished in feedlot have been evaluated. Rate of 13.765 animals finished in a feedlot located in the North of Mato Grosso State in 2009 was collected. The rated data refer to crossbred male animals including the values of initial body weight, final live weight, average metabolic body weight and average daily gain, days of confinement and dry matter intake. The animals have been distributed in 123 groups, composed of 100 or 200 animals separated by categories based on body weight. The initial and final average body weights were 376,37 kg and 496,70 kg, respectively, with an average of 1,35kg of average daily gain and average permanence of 90 days. For prediction of DMI values six equations have been selected. They are based on average metabolic body weight, body weight and average daily gain. The evaluation of patterns has been carried out through the comparison between the predicted and observed DMI values. The prediction amplitude observed for the equations presented a variation between 7 to 11 kg/day of DM. Although equation $DMI (kg/d) = -2,6098 + 0,08844MBW^{0,75} + 4,4672ADG - 1,3579ADG^2$ has presented lower dispersion (6.5 to 9.8 kg/d), the values of DMI predicted by the equation have not kept close to the ideal straight live. The equation of linear regression between the observed intake and the ones predicted by equation $DMI (kg/d) = -2,6098 + 0,08844MBW^{0,75} + 4,4672ADG - 1,3579AADG^2$ indicates that the decline of the straight live obtained by the regression of the equation is the closest one to the ideal straight line ($y=x$), showing then that the equation has been appropriate to predict the DMI by the animals. Equations $DMI (Kg/d) = -1,0094 + 0,01608MBW + 4,4363ADG - 1,2548ADG^2$, $DMI (Kg/d) = 3,73 + 0,0146BWi$, $DMI (kg/d) = 12,91 \times [1 - e^{(-0,00295BWi)}]$ e $DMI (kg/d) = 1,8545 + 0,01937BWi$ have showed to be inappropriate to predict the dry matter intake of beef cattle fed with diets in tropical conditions in feedlot. Rate of 13.686 male bovines finished in confinement, during 2009, was used to analyse the bio-economic efficiency. The efficiency of the animals has been evaluated through the following variations: daily gain, DMI, food conversion and nutritious efficiency.

The sample was divided in two classes so called light class formed by oxen allotments weighing up to 350 kg of average live weight at slaughter and heavy class, composed allotments of animals over 350 kg of live weight. Thus four treatments have been arranged: dry season with the light weight class - DL; dry season with the heavy animals class - DH; rainy season with the light weight class - RL and rainy season with the heavy weight animals - RH. An analysis of varied multi variation has been carried out in order to discriminate the differences among the four treatments, considering all together: daily gain and total weight and total consumption of dry matter. Through the obtained results, we have observed that light animals present a higher bio-economic efficiency, better food conversion and better nutritious efficiency compared to the heavy animals what indicates that light animals in the beginning of the confinement still present corporal growth, reflecting on a better food conversion. As for the fattening season, the animals confined in the rainy season have not presented significant differences according to the rates of bio-economic efficiency, food conversion and nutritious efficiency, confirming that the finishing period in confinement does not influence upon the zootechnical and economical performance of fattening.

Key words: beef cattle, feed efficiency, finishing, performance

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1. Avaliação de equações para predição do consumo de matéria seca de bovinos terminados em confinamento

- Tabela 1 – Estatística descritiva para o conjunto de dados utilizados na validação de equações para a predição do consumo de matéria seca (CMS), considerando as variáveis de peso corporal inicial (PCi), peso corporal final (PCf), ganho de peso total (GPT), ganho médio diário (GMD) e conversão alimentar (CA).....18
- Tabela 2 – Parâmetros dos modelos de regressão entre os valores observados e estimados pelos modelos de predição do CMS.....19
- Tabela 3 - Quadrado médio do erro de predição (QMEP), quadrado do vício (QV), componente de magnitude de flutuação aleatória (MaF), componente de modelo de flutuação aleatória (MoF) e correlação (r_{XY}) para a estimativa do teor de matéria seca (MS), em função dos modelos avaliados.....19

Capítulo 2. Eficiência bioeconômica de bovinos de corte terminados em confinamento

- Tabela 1 – Número de observações dos lotes (N), médias e desvios-padrão, coeficientes de variação (CV) e resultado do teste de Tukey para o ganho de peso total (GPTotal), ganho de peso total ajustado (PGPTotal), consumo de matéria seca (CMS) e consumo de matéria seca ajustado (PCMS) para as combinações entre níveis de classes de peso e período do ano.....39
- Tabela 2 – Testes de comparação, de vetores de médias entre classes pelos critérios de Lambda de Wilks, Traço de Pillai, Traço de Hotelling-Lawley e Maior Raiz de Roy para a análise de variância multivariada para as variáveis ganho de peso e consumo de matéria seca.....40
- Tabela 3 - Resumo da análise de variância com fontes de variação do modelo (FV), estimativas de quadrado médio (QM), teste F e probabilidade associada ao teste F e coeficientes de determinação (R^2) e variação (CV), para as variáveis canônicas (VC1), conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA)41

Tabela 4 - Resumo da análise de variância com fontes de variação do modelo (FV), estimativas de quadrado médio (QM), teste F e probabilidade associada ao teste F e coeficientes de determinação (R^2) e variação (CV), para as variáveis canônica (VC1), conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA)	41
Tabela 5 – Resultado do teste de normalidade de Shapiro-Wilk para o resíduo das variáveis canônicas (VC1), conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA)	42
Tabela 6 – Coeficientes dos pares canônicos padronizados para os grupos de variáveis de produção (grupo 1) e variáveis financeiras (grupo 2), com a correlação canônica (r) e resultado do teste χ^2	47
Tabela 7 – Correlações das variáveis de produção (grupo 1) e variáveis financeiras (grupo 2) com o seu par canônico.....	48
Tabela 8 – Correlações das variáveis de produção com as variáveis canônicas do grupo 2 e entre as variáveis financeiras com as variáveis canônicas do grupo 1.....	48
Tabela 9 – Coeficientes dos pares canônicos padronizados para os grupos de variáveis de desempenho zootécnico (grupo 3) e variáveis financeiras (grupo 2), com os seus pares canônicos, bem como a correlação canônica (r) e resultado do teste χ^2	49
Tabela 10 - Correlações das variáveis de variáveis de desempenho zootécnico (grupo 3) e variáveis financeiras (grupo 2), com o seus pares canônicos.....	50
Tabela 11 - Correlações das variáveis de desempenho zootécnico (grupo 3) com as variáveis canônicas das variáveis financeiras (grupo 2) e entre variáveis financeiras com as variáveis canônicas do grupo 3.....	51
Tabela 12 – Coeficientes dos pares canônicos padronizados para os grupos de variáveis de desempenho zootécnico (grupo 3) e variáveis de produção (grupo 1), com o seus pares canônico, bem como a correlação canônica (r) e resultado do teste χ^2	51

Tabela 13 - Correlações das variáveis de desempenho zootécnico (grupo 3) e variáveis de produção (grupo 1), com o seus pares canônicos.....	52
Tabela 14 - Correlações das variáveis de desempenho zootécnico (grupo 3) com as variáveis canônicas das variáveis de produção (grupo 1) e entre variáveis de produção com as variáveis canônicas do grupo 3.....	52

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1. Avaliação de equações para predição do consumo de matéria seca de bovinos terminados em confinamento

Figura 1 – Relação entre os valores de CMS estimados e observados, em Kg/dia, pela equação 1.....	21
Figura 2 – Relação entre os valores de CMS estimados e observados, em Kg/dia, pela equação 2.....	21
Figura 3 – Relação entre os valores de CMS estimados e observados, em Kg/dia, pela equação 3.....	22
Figura 4 – Relação entre os valores de CMS estimados e observados, em Kg/dia, pela equação 4.....	22
Figura 5 – Relação entre os valores de CMS estimados e observados, em Kg/dia, pela equação 5.....	23
Figura 6 – Relação entre os valores de CMS estimados e observados, em Kg/dia, pela equação 6.....	23

Capítulo 2. Eficiência bioeconômica de bovinos de corte terminados em confinamento

Figura 1 – Análise dos resíduos por meio dos gráficos Ramos e Folhas e Box-Plot para a variável VC1.....	42
Figura 2 – Análise dos resíduos por meio dos gráficos Ramos e Folhas e Box-Plot para a variável CA.....	43
Figura 3 – Análise dos resíduos por meio dos gráficos Ramos e Folhas e Box-Plot para a variável EA.....	43
Figura 4 – Curva de crescimento de bovinos. a) concepção, b) nascimento, c) fase de máximo crescimento, d) puberdade (inflexão), e) pós-puberdade, f) maturidade.....	44
Figura 5 – Efeitos ambientais sobre a ingestão de matéria seca.....	46

SUMÁRIO

1 Introdução geral	01
2 Revisão bibliográfica	04
2.1 Consumo de matéria seca	04
2.2 Eficiência bioeconômica	05
2.3 Características econômicas da terminação em confinamento	06
Referências bibliográficas	09

Capítulo 1. Avaliação de equações para predição do consumo de matéria seca de bovinos terminados em confinamento.

Resumo	12
Abstract	13
Introdução	14
Material e Métodos	15
Resultados e Discussão	17
Conclusão	26
Referências Bibliográficas	27

Capítulo 2. Eficiência bioeconômica de bovinos de corte terminados em confinamento

Resumo	30
Abstract	31
Introdução	32
Material e Métodos	34
Resultados e Discussão	39
Conclusão	55
Referências Bibliográficas	56

1 INTRODUÇÃO GERAL

O rebanho bovino brasileiro é, a nível mundial, o maior explorado comercialmente, com 205,3 milhões de cabeças (IBGE, 2009). Deste efetivo, concentra-se a produção de 34,4% dos animais na região centro-oeste e 13,3% no estado de Mato Grosso. Grande parte desses animais é produzida em regime extensivo, caracterizado pela oferta reduzida de animais acabados no período da seca. Segundo dados obtidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o número de animais abatidos no Brasil, no primeiro trimestre de 2009 foi de 6.446.000 de cabeças, e estima-se que 10% desses animais tenham sido terminados em confinamento.

Desde 2003, o país tornou-se o maior exportador de carne bovina, com o maior rebanho comercial mundial. De acordo com Millen et al. (2009), a recente indústria de animais terminados em confinamento no Brasil tem crescido consideravelmente nos últimos seis anos. Normalmente, esses animais são terminados nesse sistema, preferencialmente, no período da seca. Quando a oferta de pasto é reduzida, indica que a estratégia tem sido utilizada para manter a oferta de carne constante.

O aumento da competitividade da cadeia produtiva da carne bovina tem requerido da atividade, qualidade e regularidade de oferta ao longo do ano. Paralelamente ao aumento da demanda, a necessidade de eficiência do setor tem sido os grandes propulsores da utilização de manejo e tecnologias de produção mais eficientes. Nesse sentido, Euclides Filho et al. (2003) comentaram que o processo de intensificação da pecuária de corte brasileira tem resultado no aumento da prática do confinamento.

Com o passar dos anos, e principalmente com a profissionalização na pecuária de corte, novas tecnologias de gestão, manejo, nutrição, foram incorporadas à atividade. O confinamento tem sido amplamente utilizado como alternativa ecológica e estratégica para o aumento da produtividade e para romper a sazonalidade produtiva (Mello, 2007). Em decorrência, muitos pecuaristas terminam seus animais em sistemas intensivos de engorda, especificamente o confinamento. Além disso, a intensificação da produção de bovinos tem sido realizada em virtude do alto custo das áreas e da dificuldade de expansão das mesmas.

A análise econômica da atividade de gado de corte é um dos principais itens a ser analisado para a assertividade da produção, pois o produtor passa a conhecer com detalhes os fatores de produção, o que permite identificar os pontos de estrangulamento. Assim, é possível concentrar esforços gerenciais e tecnológicos para se obter sucesso na atividade e atingir os objetivos de minimização de custos e maximização de lucro.

A terminação de bovinos em confinamento tem sido estudada sob diferentes aspectos, como quanto à utilização das raças e de alimentos alternativos, peso ao abate e idades iniciais dos animais na terminação. O desempenho de animais confinados pode ser influenciado por diversas variáveis, entre elas, o grupo genético, grupo sexual, idade e castração, além da relevância da época e ano de confinamento. Considera-se ainda a redução da idade de abate, o que colabora com a elevação dos níveis de nutrientes oferecidos aos animais e modificando o desempenho dos mesmos.

A avaliação do desempenho animal é importante para a análise econômica da atividade, uma vez que a maximização de lucro se torna uma necessidade. De acordo com Gesualdi et al. (2006) diversos aspectos devem ser incluídos na avaliação de desempenho animal, como a análise químico-bromatológica dos alimentos, CMS, ganho médio diário e eficiência bioeconômica.

Para o estudo da eficiência bioeconômica, relaciona-se as variáveis ganho médio diário (GMD) e CMS de forma conjunta, em uma análise bivariada. Esta análise permite comparar a eficiência de grupos de animais ou até mesmo avaliar o desempenho de animais sob condições com ou sem restrição alimentar.

A eficiência produtiva dos animais depende da ingestão, digestibilidade e metabolismo dos nutrientes da dieta. Ressalta-se a importância da predição acurada do CMS, pois a quantidade total de nutrientes que o animal recebe para produção, sanidade e metabolismo provêm da ingestão de matéria seca. Através do conhecimento mais preciso do CMS, dietas poderão ser formuladas, que atendam de forma mais eficiente as exigências nutricionais dos animais, evitando o excesso ou déficit de nutrientes.

Vários modelos têm sido desenvolvidos para prever o CMS para bovinos, a exemplo do NRC (1996) e CNCPS (2000), mais usados recentemente. Porém, estes modelos foram desenvolvidos em condições diferentes das predominantes no Brasil, sobretudo em relação às pastagens tropicais e animais zebuínos. Além disso, o uso

de estimulantes anabólicos é proibido no país, e são aplicados em animais utilizados nos estudos dos modelos de predição de CMS internacionais.

Contudo, através da meta-análise do estudo comparativo entre o CMS predito pelas equações publicadas, pode-se analisar as interações como componentes de um modelo misto, o que pode gerar melhor predição de equações de sistemas biológicos e melhor acurácia na descrição dos erros de predição (ST-PIERRE et al., 2001).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Consumo de matéria seca (CMS)

O desempenho animal é diretamente influenciado pelo CMS. É a variável mais importante na engorda de bovinos confinados, tendo em vista a importância econômica e de taxas de crescimento e ganho de peso dos animais.

As limitações no consumo podem impedir que as exigências nutricionais sejam supridas e conseqüentemente ocasionar redução do crescimento corporal e desempenho dos animais. De acordo com Azevêdo et al. (2010), as alterações no suprimento de energia e nutrientes podem ocasionar limitações na eficiência dos processos produtivos, o potencial genético para ganho de peso não será alcançado e a lucratividade da atividade estará comprometida.

Diversos fatores controlam o CMS, como: dieta, animal, ambiente, manejo e categoria. Esses fatores interagem, sendo considerados multifatoriais.

Durante muito tempo as equações de CMS propostas pelo NRC (1984, 2000) foram utilizadas no Brasil. Entretanto, para o cálculo dessas equações, foram analisados animais *Bos taurus*, o que não corresponde com a base genética utilizada no rebanho brasileiro. Segundo Faria et al. (2009), aproximadamente 80% do rebanho brasileiro é composto por gado zebuino e devido às características de rusticidade e adaptabilidade ao ambiente tropical, a raça Nelore predomina nos sistemas de produção de carne no Brasil.

Além disso, estimulantes anabolizantes foram utilizados nos animais do banco de dados utilizados para os modelos de predição de CMS. Esses compostos são de uso proibido no Brasil, de acordo com a Portaria do Ministério da Agricultura nº 51, de 24 de maio de 1991, a qual proíbe a produção, importação, comercialização e uso de substâncias naturais ou artificiais, com atividades anabolizantes para fins de crescimento e ganho de peso dos animais de abate.

De acordo com Azevêdo et al. (2010), equações para predizer o CMS de gado de corte zebuino, criados em condições brasileiras foram desenvolvidas e validadas por Valadares Filho et al. (2006), que aliados á exigências de energia, proteínas e minerais, resultou no Sistema BR-CORTE. As equações de CMS propostas indicaram que os valores preditos foram equivalentes aos observados em condições práticas de alimentação de bovinos de corte confinados em condições tropicais.

Desta forma, a predição de CMS com maior precisão é fundamental para o planejamento de um programa eficiente de alimentação, capaz de atender as exigências nutricionais de bovinos de corte.

2.2 Eficiência bioeconômica

Em virtude do aumento da competitividade da pecuária brasileira, da otimização da utilização da área e de recursos financeiros, têm-se buscado tecnologias de produção eficientes que proporcionem benefícios integrados ao sistema de produção como um todo.

Segundo Euclides Filho et al. (2001), apesar dessa visão exigir que se dê atenção a todos os segmentos da cadeia produtiva e suas inter-relações, sem dúvida sinaliza para a importância de identificar e incorporar aos sistemas de produção, estratégias que resultem em aumento de eficiência.

A utilização de animais mestiços tem se mostrado como alternativa de aumento de produtividade no Brasil. Entretanto, a alimentação talvez seja o fator isolado mais importante, pois a adequação sob o ponto de vista da qualidade e quantidade podem representar alta viabilidade econômica à atividade de engorda de bovinos. Desta forma, é necessário avaliar alternativas que possibilitem a melhor relação entre custos e desempenho animal.

O desempenho animal tem relação direta com o CMS, no entanto, essa variável pode ser influenciada por diversos fatores. De acordo com Gesualdi Junior et al. (2006), o estudo da eficiência bionutricional deve ser incluído nas avaliações de desempenho, pois é importante determinar a eficiência do ganho de peso pelos animais. A EBN é um índice de discriminação utilizado para revelar em que aspecto um grupo de animais é mais eficiente. Considerando que na bovinocultura de corte estes aspectos estão relacionados à eficiência de utilização do alimento consumido para conversão em ganho de peso, a análise de eficiência bionutricional utiliza as variáveis ganho médio diário (GMD) e CMS de forma conjunta, em uma análise bivariada.

Euclides Filho et al. (2002) afirmaram que as variáveis ganho de peso e consumo alimentar têm correlação entre si, e por isso podem ser avaliadas de forma conjunta, em uma análise bivariada. Esse método apresenta-se mais adequado para a avaliação do desempenho nutricional do que a conversão e eficiência alimentar.

2.3 Características econômicas da terminação em confinamento

A utilização de tecnologias inadequadas para a engorda de bovinos compromete a eficiência e economicidade da atividade. Assim, Coan et al. (2008) afirmaram que visando o avanço em produtividade e competitividade na produção de bovinos de corte, diversas alternativas tecnológicas têm sido propostas, entre elas, a utilização do confinamento.

Segundo Faturi et al. (2003) a atividade de confinamento de bovinos no Brasil tinha como principal justificativa o aproveitamento do diferencial de preços do boi gordo, entre a safra e a entressafra. Esse autor demonstrou também as vantagens da possibilidade de abater os animais mais novos, ou de aproveitar subprodutos na sua alimentação.

Além de proporcionar melhoria no perfil de carcaça, e redução da idade ao abate, Coan et al. (2008) comentaram que a terminação de bovinos em confinamento apresenta outras vantagens, como o retorno do capital investido em curto prazo, descanso das áreas de pastagem durante a seca e elevada produção de esterco.

Lopes e Magalhães (2005) afirmam que a arroba produzida em confinamento é mais cara, contudo a engorda confinada proporciona lotação mais elevada que os regimes de pastejo. Afirmaram ainda que as vantagens que podem ser observadas nos confinamentos são a redução da idade de abate do animal, a produção de carne de melhor qualidade, o aumento do desfrute com redução da ociosidade dos frigoríficos na entressafra, o maior giro de capital, o melhor aproveitamento das áreas de pastagens para outras categorias animais e elevada produção de adubo orgânico. Esses mesmos autores também observaram que a diminuição da idade de abate melhora a qualidade da carne, porém, sem melhorar a remuneração adicional pela qualidade de produção.

A diferenciação por um produto de melhor qualidade, com perfil de carcaça que atenda às exigências do mercado e o aumento dos preços de venda beneficiados pela sazonalidade, podem ser vantajosos aos confinadores. Caso contrário, o único benefício é o do giro mais rápido e, conseqüentemente, um maior volume de produção com a mesma quantidade de recursos naturais utilizados.

Portanto a equação se resume a uma variação positiva das receitas em função de um aumento de volume produzido, e essa variação das receitas tem que ser

suficientemente maiores para compensar o aumento dos custos provenientes da atividade do confinamento (WILHELMS, 2010).

Para se ter uma perspectiva do comportamento da oferta e do consumo de carne bovina no Brasil nos próximos anos, Zen et al. (2008) analisaram a relação entre as tendências da melhoria da renda e respectivos aumentos de consumo interno comparados com a elevação da produção de carne bovina no país. Como resultado, esses autores detectaram a possibilidade de um excesso de oferta do produto no mercado interno até 2017.

Essa nova realidade de mercado da cadeia produtiva da bovinocultura de corte influenciará os pecuaristas mato-grossenses, pois o aumento de produção e a consolidação desses mercados de bens substitutos ocasionam uma pressão de redução em seus preços e volumes vendidos, conseqüentemente, conduzindo seus resultados econômicos para um patamar inferior.

O Estado de Mato Grosso ocupa destacada posição no ranking nacional de produção de carne bovina, contudo, ainda possui entraves importantes à manutenção e à ampliação de sua competitividade. Segundo a Famato (2007) apontou que, na busca por eficiência os produtores passaram a modernizar seus processos produtivos com o uso da biomassa, racionalização de pastos e manejo de raças. Isto demonstra que na condução da produção, seus gestores estão em busca de melhores resultados, mas iniciaram esta busca se concentrando no sistema físico de produção e deixaram o foco da análise financeira para uma etapa posterior.

O diagnóstico apresentado pela Famato (2007) aponta algumas recomendações aos produtores e apresenta propostas para o segmento de produção. Em relação à tecnologia, a construção de um programa de aperfeiçoamento da gestão para a bovinocultura de corte para o Estado de Mato Grosso, justifica e enfatiza que os problemas de gestão da atividade produtiva constituem a origem de vários entraves da bovinocultura de corte no Estado. A pesquisa ressaltou que nesta atividade os produtores pouco realizam quanto ao controle de custos, avaliação da depreciação de ativos, acompanhamento de termos de troca e controle zootécnico, dentre outras ações.

Arruda (2002) descreveu a produção de carne bovina como uma atividade econômica que, por um lado envolve as fases biológicas de produção, cria, recria, engorda, e, por outro, a utilização de fatores de produção como terra, benfeitorias, instalações, pastagens, medicamentos e outros insumos, administração, mão-de-

obra e outros serviços. Esses aspectos, convertidos em valores e comparados aos preços vigentes, determinam a economicidade do sistema em uso; e a tecnologia constitui o uso estratégico de um ou mais recursos produtivos, cuja adoção pelo produtor, depende da sua resposta econômica.

De acordo com Wilhelms (2010), estes fatores podem provocar um excesso de oferta de animais para abate, tendo como consequência a queda de seu preço, com o agravante de que estes produtos têm geralmente demanda preços inelástica, amplificando o efeito do excesso de oferta na redução de preços. Para Martins, Abel e Igreja (2009) são claras também as variações cíclicas de preço do boi gordo que resultam do ciclo pecuário.

As informações dos custos reais de cada cabeça, de cada lote ou do rebanho são imprescindíveis para as decisões da época ideal de comercialização dos animais. Marion (1985) defende que mais importante do que conhecer os resultados financeiros finais de uma produção pecuária é determinar o ponto ótimo de venda, não mantendo o gado quando os custos passam a ser maiores que os ganhos de peso, ou manter quando os preços estão baixos, identificando vantagens na espera da comercialização.

Comumente o valor da arroba praticada é influenciada pela curva de oferta total a sua disposição, mas esta curva sofre várias influências. Na visão de Viana et al. (2009) a sazonalidade, o clima e o mercado são alguns fatores que modificam a oferta total, tornam instável a produção, e conseqüentemente, a receita ao longo dos anos. Assim, individualmente os pecuaristas não têm o poder de influenciar o valor da arroba no momento da comercialização, sendo esta decisão tomada pelos frigoríficos, o que não significa uma estabilização destes preços e, conseqüentemente de volumes. Assim, nota-se a necessidade de se estabilizar os valores da arroba praticados, através de aumento da oferta de animais prontos para o abate em tempos menores. Nesse contexto, o aumento da eficiência produtiva se tornou imperativo para a lucratividade da pecuária de corte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, Urbano Gomes Pinto de; CEZAR, Ivo Martins; TORRES, Robledo de Almeida. Análise bioeconômica da introdução de período de monta em sistemas de produção de rebanhos de cria na região do Brasil Central. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1198-1206, 2003.

ANUALPEC – **Anuário Estatístico da Pecuária de Corte**. São Paulo: Instituto FNP, 2009.

AZEVÊDO, José Augusto Gomes; VALADARES FILHO, Sebastião de Campos; PINA, Douglas dos Santos; CHIZOTTI, Mario Luiz; VALADARES, Rilene Ferreira Diniz. A meta-analysis of dry matter intake in Nelore and Zebu-crosses cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 39, n.8, p. 1801-1809, 2010.

ARRUDA, Zenith J. Modelo de análise econômica da produção de gado de corte. In: BARBOSA, P. F. Assis, A. G. Costa, M. A. B. **Modelagem e simulação de sistemas de produção animal**. São Carlos SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2002.

BRASIL, Ministério da Agricultura. Portaria 51, de 24 de maio de 1991. Proíbe a produção, importação, comercialização e uso de substâncias naturais ou artificiais, com atividade anabolizante, ou outras dotadas dessa atividade para fins de crescimento e ganho de peso dos animais de abate. **Diário Oficial**, Brasília, 1991.

COAN, Rogério Marchiori; REIS, Ricardo Andrade; RESENDE, Flávio Dutra; SAMPAIO, Ricardo Linhares; SCHOCKEN-ITURRINO, Ruben Pablo; GARCIA, Gisela Rojas; BERCHIELLI, Telma Teresinha. Viabilidade econômica, desempenho e característica de carcaça de garrotes em confinamento alimentados com dietas contendo silagem de capins Tanzânia ou marandu ou silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37, n.2, p. 311-318, 2008.

EUCLIDES FILHO, Kepler; EUCLIDES, Valéria Pacheco Batista; FIGUEIREDO, Geraldo Ramos; BARBOSA, Rodrigo Amorim. Eficiência bionutricional de animais nelore e seus mestiços com simental e aberdeen angus, em duas dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.77-82, 2001.

EUCLIDES FILHO, Kepler; FIGUEIREDO, Geraldo Ramos; EUCLIDES, Valéria Pacheco Batista; SILVA, Luiz Otávio Campos; CUSINATO, Viviane Queiroz. Eficiência bionutricional de animais da raça nelore e seus mestiços com caracu, angus e simental.. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.331-334, 2002.

EUCLIDES FILHO, Kepler; FIGUEIREDO, Geraldo Ramos; EUCLIDES, Valéria Pacheco Batista; SILVA, Luiz Otávio Campos; ROCCO, Vanessa; BARBOSA, Rodrigo Amorim; JUNQUEIRA, Claudia Elias. Desempenho de diferentes grupos genéticos de bovinos de corte em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1114-1122, 2003.

FABOV; FAMATO. **Diagnóstico da cadeia produtiva agroindustrial da bovinocultura de corte do Estado de Mato Grosso**. Cuiabá: FAMATO, 2007.

FARIA, Carina Ubiraja; MAGNABOSCO, Cláudio de Ulhôa; ALBUQUERQUE Lucia Galvão de; BEZERRA, Luiz Antônio Framartino Bezerra⁵, LÔBO, Raysildo Barbosa. Avaliação genética de características de escores visuais de bovinos da raça Nelore da desmama até a maturidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.38, n.7, p.1191-1200, 2009.

FATURI, Cristian et al. Avaliação econômica de dietas com diferentes níveis de substituição do grão de sorgo por grão de aveia preta para terminação de novilhos em confinamento. **Revista Ciência Rural**, v.33, n.5, p.937-942, 2003.

GESUALDI JÚNIOR, Antonio; QUEIROZ, Augusto César; RESENDE, Flávio Dutra, ALLEONI, Guilherme Fernando; RAZOOK, Alexander George; FIGUEIREDO, Leopoldo Andrade; GESUALDI, Ana Cristina Ladeira de Souza; DETMANN, Edenio. Desempenho produtivo e eficiência bioeconômica de bovinos Nelore e Caracu selecionados para peso aos 378 dias de idade recebendo alimentação à vontade e restrita. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.576-583, 2006.

GONÇALVES, José Sidnei. **Novos padrões de financiamento e de custos na agropecuária**. São Paulo: Instituto de Economia Agrícola, 2006. Disponível em: <<http://www.iew.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=4933>>. Acesso em: 03 mar 2011.

HOFFMAN, Rodolfo et al. **Administração da empresa agrícola**. 5 ed. Pioneira, São Paulo: 1978.

LOPES, M.A.; MAGALHÃES, G.P. Análise da rentabilidade da terminação de bovinos de corte em condições de confinamento: um estudo de caso. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.3, p.374-379, 2005.

MACHADO NETO, Otávio Rodrigues; LADEIRA, Márcio Machado; GONÇALVES, Tarcisio de Moraes; LOPES, Leandro Sâmia; OLIVEIRA, Dalton Mendes; BASSI, Marcelo Silva. Feed intake and prediction assessment using the NRC, CNCPS and BR-Corte systems in Nelore and Red Norte steers finished in feedlot. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.39, n.2, p.394-401, 2010.

MARION, José Carlos. **Contabilidade na pecuária**, São Paulo: Atlas, 1985.

MARTINS, Sônia Santana, ABEL, Eder Pinatti, IGREJA, Ciro Minitti. Cadeia produtiva da pecuária de corte: Ciclos pecuários e indicadores de lucro bruto. In **XLVII Congresso da Sober**, Porto Alegre: Sober, 2009.

MELLO, Renius de Oliveira. **Eficiência produtiva e econômica, características da carcaça e qualidade da carne de bovinos mestiços confinados e abatidos com diferentes pesos corporais**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 160f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

MILLEN, D.D. PACHECO; R.D.L.; ARRIGONI, M.D.B.; GALYEAN, M.L.; VASCONCELOS, J.T. A snapshot of management practices and nutritional

recommendations used by feedlot nutritionists in Brazil. **Journal of Animal Science**, v.87, p.3427-3439, 2009.

RESENDE FILHO, Moisés de Andrade. Avaliação econômica de diferentes estratégias de ganho de peso diário na terminação de bovinos em confinamento. **XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**. Rio Branco – AC: Sober, 2008.

RENNÓ, Francisco Palma; PEREIRA, José Carlos; LEITE, Carlos Antônio Moreira; RODRIGUES, Marcelo Teixeira; CAMPOS, Oriel Fajardo; FONSECA, Dilermando Miranda; RENNÓ, Luciana Navajas. Avaliação bioeconômica de estratégias de alimentação em sistemas de produção de leite. Metodologia alternativa: nível de utilização de capital. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37, n.4, p.754-764, 2008 (a).

RENNÓ, Francisco Palma; PEREIRA, José Carlos; LEITE, Carlos Antônio Moreira; RODRIGUES, Marcelo Teixeira; CAMPOS, Oriel Fajardo; FONSECA, Dilermando Miranda; RENNÓ, Luciana Navajas. Eficiência bioeconômica de vacas de diferentes níveis de produção de leite por lactação e estratégias de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37, n.4, p.765-772, 2008.

ST-PIERRE, N.R. Invited review: interacting quantitative findings from multiple studies using mixed model methodology. **Journal of Dairy Science**, v. 84, p.741-755, 2001.

WEDEKIN, Valéria S.Peetz; BUENO, Carlos Roberto; AMARAL, Ana Maria. Análise econômica do confinamento de bovinos. **Informações Econômicas**. v. 24, n.9, 1994.

ZEN, Sérgio de; MENEZES, Shirley Martins; CARVALHO, Thiago Bernardino de. Perspectivas de consumo de carne bovina no Brasil. In **XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**. Rio Branco-AC: 2008.

Capítulo 1

Avaliação de equações para predição do consumo de matéria seca de bovinos terminados em confinamento

RESUMO - Avaliou-se as equações para predição do consumo de matéria seca de bovinos de corte terminados em confinamento. Foram coletados índices de 13.765 animais terminados em um confinamento localizado no norte de Mato Grosso, no ano de 2009. Os dados avaliados foram de machos cruzados, castrados e inteiros, incluindo os valores de peso corporal inicial, peso corporal final, peso corporal médio, peso corporal metabólico médio e ganho médio diário, dias de confinamento e consumo de matéria seca. Os animais foram distribuídos em 123 lotes, compostos por 100 ou 200 animais, separados por categorias de peso corporal inicial. Os pesos corporais médios inicial e final foram 376,37 Kg e 496,70 Kg, respectivamente, com média de 1,35 kg de ganho médio diário e permanência média de 90 dias. Para a predição dos valores de CMS foram selecionadas 6 equações baseadas em valores de peso corporal metabólico médio, peso corporal inicial e ganho médio diário. A avaliação dos modelos foi realizada através da comparação entre os valores de CMS preditos e observados. A amplitude de predição observada para as equações apresentou variação entre 7 a 11 Kg/dia de MS. Embora a equação 4 tenha apresentado menor dispersão (6,5 a 9,8 Kg/dia), os valores de CMS preditos pela equação não se mantiveram próximos à reta ideal ($X=Y$). A equação de regressão linear entre os consumos observados e preditos pela equação 1, indica que a inclinação da reta obtida pela regressão desta equação é a mais próxima à reta ideal, mostrando que a equação foi adequada para predizer o consumo de matéria seca dos animais. As equações 2,3,4 e 5 mostraram-se inadequadas para predizer o consumo de matéria seca de bovinos de corte em confinamento na região norte de Mato Grosso, alimentados com dietas em condições tropicais.

Palavras-chave: desempenho, gado de corte, terminação

Evaluation of dry matter intake prediction equations in cattle finished in feedlot

ABSTRACT - Equations for predicting the consumption of dry matters of beef cattle finished in confinement have been evaluated. Data of 13,765 animals finished in a confinement located in the North of Mato Grosso State in 2009 was collected. The recorded data refer to crossbred male animals including the values of initial body weight, final live weight, average metabolic body weight and average daily gain, days of confinement and dry matter intake. The animals have been distributed in 123 groups, composed of 100 or 200 animals separated by categories based on body weight. The initial and final average body weights were 376,37 kg and 496,70 kg, respectively, with an average of 1,35kg of average daily gain and average permanence of 90 days. For prediction of DMI values 6 equations have been selected. They are based on average metabolic body weight, body weight and average daily gain. The evaluation of patterns has been carried out through the comparison between the predicted and observed DMI values. The prediction amplitude observed for the equations presented a variation between 7 to 11 kg/day of DM. Although equation 4 has presented lower dispersion (6.5 to 9.8 kg/day), the values of DMI predicted by the equation have not kept close to the ideal straight line. The equation of linear regression between the observed intake and the ones predicted by equation 1 indicates that the decline of the straight line obtained by the regression of the equation is the closest one to the ideal straight line ($y=x$), showing then that the equation has been appropriate to predict the consumption of dry matters by the animals. Equations 2, 3, 4 and 5 have showed to be inappropriate to predict the dry matter intake of beef cattle fed with diets in tropical conditions in a feedlot in the North region of Mato Grosso State.

Key words: beef cattle, finishing, performance

INTRODUÇÃO

O desempenho dos animais depende da ingestão, digestibilidade e metabolismo dos nutrientes da dieta. Desta forma, o CMS é fundamental para animais em engorda, pois a quantidade de nutrientes ingerida para manutenção e produção depende desse fator.

A acurácia na predição de CMS permite a formulação de dietas mais eficientes e evita excesso ou déficit de nutrientes, o que resulta em maior rentabilidade da atividade.

De acordo com Azevêdo et al. (2010), diversos modelos de predição de CMS tem sido desenvolvidos, como o National Research Council (NRC, 2000) e Cornell net Carbohydrate and Protein System (CNCPS 5.0), porém, nenhum foi aceito sem ressalvas, pois não possuem aplicabilidade universal. Contudo, esses modelos utilizam um banco de dados de animais criados em condições diferentes das tropicais brasileiras.

Segundo Cappelle et al. (2001), o CNPCS, descrito por Fox et al. (1990) foi criado para ajustar o requerimento e a utilização de nutrientes dentro de uma grande variação de animais, alimentos, manejo e condições ambientais. Para tanto, o sistema possui submodelos para funções fisiológicas e metabólicas, entre eles: consumo, fermentação de carboidratos e degradação de proteínas no rúmen, digestão e absorção intestinal, excreção, utilização e partição de nutrientes para manutenção, crescimento, lactação e engorda.

Valadares Filho et al. (2006) concluíram que as equações do NRC (2000) são inadequadas para predizer o CMS de bovinos de corte terminados em condições tropicais, independente do grupo genético ou ganho médio diário. Desta forma, Valadares Filho et al. (2006) desenvolveram o sistema BR-CORTE, que reúne dados de trabalhos brasileiros publicados recentemente. Esses dados refletem os resultados de animais de grupos genéticos criados em condições brasileiras, o que permite maior acurácia na predição de CMS. No entanto, essas equações ainda precisam ser validadas (MACHADO NETO et al., 2010).

Contudo, St-Pierre (2001) afirmou que a meta-análise que apresente o estudo do efeito e suas interações como componentes aleatórios de um modelo misto, deve ser realizada, o que significa melhor predição das equações nos modelos biológicos.

Desta forma, conduziu-se esse trabalho com o objetivo de validar algumas equações para predição de CMS encontradas na literatura, a partir de um banco de dados de um confinamento comercial na região norte de Mato Grosso.

MATERIAL E MÉTODOS

Dados de 13.765 bovinos cruzados terminados no ano de 2009, em um confinamento localizado na região Norte de Mato grosso foram analisados para avaliar diferentes equações para predizer o CMS de animais confinados. Os dados coletados foram de machos cruzados, castrados e inteiros, incluindo os valores de peso corporal inicial (PCi), peso corporal final (PCf), peso corporal médio (PCM), peso corporal metabólico médio (PCMM) e ganho médio diário (GMD), dias de confinamento (DC) e consumo de matéria seca (CMS).

Os animais foram distribuídos em 123 lotes, compostos por 100 ou 200 animais, separados por categorias de peso corporal inicial. Os pesos corporais médios inicial e final foram 376,37 Kg e 496,70 Kg, respectivamente, com média de 1,35 kg de ganho médio diário e permanência média no confinamento de 90 dias. O fornecimento de ração foi realizado em cinco arraçoamentos diários, com consumo determinado por meta de CMS estimado nos índices de CMS observados nos dois anos anteriores.

Para a predição dos valores de CMS foram selecionadas equações baseadas em valores de peso corporal metabólico médio (PCMM), peso corporal inicial (PCi) e ganho médio diário (GMD).

Azevêdo et al. (2010), desenvolveram equações de predição de consumo de matéria seca para bovinos, utilizando meta-análise. Foram utilizadas as duas equações de regressão para bovinos mestiços. Ressalta-se que ambas equações são indicadas por Valadares Filho et al. (2011).

$$\text{Equação 1: CMS (kg/d)} = -2,6098 + 0,08844\text{PCM}^{0,75} + 4,4672\text{GMD} - 1,3579\text{GMD}^2$$

$$\text{Equação 2: CMS (Kg/d)} = -1,0094 + 0,01608\text{PCM} + 4,4363\text{GMD} - 1,2548\text{GMD}^2$$

McMenimam et al. (2010) avaliaram dados de animais terminados em três confinamentos comerciais nos anos de 2003 a 2006. A equação proposta por Mcmeniman et al. (2010), submetida à verificação de sua adequação às condições observadas foi:

$$\text{Equação 3: CMS (Kg/d)} = 3,73 + 0,0146\text{PCi}$$

A equação proposta por Hofmann et al. (2008) utilizada foi:

$$\text{Equação 4: CMS (kg/d)} = 12,91 \times [1 - e^{(-0,00295\text{PCi})}]$$

As equações propostas pelo NRC (1984, 2000) utilizadas na avaliação são baseadas no peso corporal inicial. No desenvolvimento dos modelos propostos pelo NRC (2000) os dados foram obtidos de experimentos conduzidos com bovinos de corte em crescimento e terminação publicados no Journal of Animal Science de 1980 a 1992, submetidos a provas de desempenho, nas quais o período de alimentação variou de 56 a 212 dias:

$$\text{Equação 5: CMS (kg/d)} = 1,8545 + 0,01937\text{PCi}$$

$$\text{Equação 6: CMS (kg/d)} = 4,54 + 0,0125\text{PCi}$$

A avaliação dos modelos foi realizada através da comparação entre os valores de CMS preditos e observados. Para o total de dados coletados na avaliação dos diferentes modelos de predição do teor do CMS, aplicou-se a estatística descritiva básica (PROC MEANS – SAS 9.0). Os procedimentos para avaliação dos valores de CMS observados em relação aos preditos pelos modelos avaliados, basearam-se no ajustamento do modelo de regressão linear simples dos valores observados sobre os preditos pelos diferentes modelos de predição (PROC REG – SAS 9.0), sendo as estimativas dos parâmetros de regressão testadas individualmente pelas hipóteses de nulidade descritas abaixo:

$$H_0: \beta_0 = 0 \text{ e } H_a: \beta_0 \neq 0 \dots\dots\dots(1)$$

$$H_0: \beta_1 = 1 \text{ e } H_a: \beta_1 \neq 1 \dots\dots\dots(2)$$

Sob o caso de não rejeição de ambas as hipóteses de nulidade, concluí-se pela equivalência entre os valores observados e preditos, caso contrário, concluí-se pela ausência de equivalência entre os valores observados e preditos, no caso de rejeição hipótese 1, conclui-se pela presença de vício constante de estimação, e no caso de rejeição na hipótese 2, conclui-se pela presença de vício global de estimação. Para todos os procedimentos estatísticos foi adotado um nível de significância de 0,05 para o erro tipo I.

A avaliação comparativa com relação à eficiência dos diferentes modelos de predição do CMS, foi feita pela partição do quadrado médio do erro de predição, segundo descrito por Kobayashi e Salam (2000), conforme as equações abaixo:

$$QMEP = MSD = SB + SDSD + LCDS = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (xi - yi)^2$$

$$QV = SB = (\bar{x} - \bar{Y})^2$$

$$MaF = SDSD = (SDx - SDy)^2$$

$$MoF = LCS = 2 * SDx * SDy * (1 - r_{xy})$$

Em que: x = valores observados; y = valores preditos; MSD = quadrado médios dos desvios entre os valores observados e reportados; SB = quadrado do vício; SDSD = componente relativo à magnitude de flutuação aleatória; LCS = componente relativo ao modelo de flutuação aleatória; SDx e SDy = desvios-padrão dos valores observados e preditos, respectivamente; r_{xy} = correlação linear de Pearson entre os valores observados e preditos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estatística descritiva para o conjunto total de dados, utilizados na construção e na avaliação das equações de predição do consumo de matéria seca (CMS),

considerando as variáveis de peso corporal inicial (PCi), peso corporal final (PCf), ganho de peso total (GPT), ganho médio diário (GMD) e conversão alimentar (CA) encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Estatística descritiva para o conjunto de dados utilizados na validação de equações para a predição do consumo de matéria seca (CMS), considerando as variáveis de peso corporal inicial (PCi), peso corporal final (PCf), ganho de peso total (GPT), ganho médio diário (GMD) e conversão alimentar (CA)

Variável	Média	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão	Variação	N
CMSobs	9,88	6,97	12,28	0,95	9,56	123
PCi	376,12	239,80	486,54	52,18	13,87	123
PCf	496,78	338,51	606,04	40,85	8,22	123
GPTtotal	120,89	63,28	183,33	25,60	21,17	123
GMD	1,35	0,85	1,83	0,20	15,02	123
CA	8,37	5,43	18,43	2,27	27,14	123

De forma geral, as amplitudes totais das diferentes variáveis presentes no banco de dados dos animais terminados no confinamento, para avaliação das equações comportaram-se satisfatoriamente frente aos objetivos do estudo. Desta forma, permitiram projeções representativas, face à possibilidade de variações nas dietas empregadas na terminação de bovinos em confinamento em condições tropicais.

Para a avaliação desses modelos, testaram-se as estimativas dos parâmetros de regressão pela hipótese de nulidade. Os valores das probabilidades para os testes de significância das hipóteses de nulidade conjuntas ($H_0: \beta_0 = 0$ e $H_a: \beta_0 \neq 0$; $H_0: \beta_1 = 1$ e $H_a: \beta_1 \neq 1$) dos modelos de regressão entre os valores observados e estimados pelos modelos de predição de CMS podem ser observados na Tabela 2.

Na Tabela 3, encontra-se os valores de quadrado médio do erro de predição (QMEP), quadrado do vício (QV), componente de magnitude de flutuação aleatória (MaF), componente de modelo de flutuação aleatória (MoF) e correlação (r_{XY}) para a estimativa do teor de matéria seca (MS), em função dos modelos avaliados.

Tabela 2 – Parâmetros dos modelos de regressão entre os valores observados e estimados pelos modelos de predição do CMS

Item	Parâmetros						R ²
	Intercepto			Inclinação			
	β_0	EP	Valor - P^1	β_1	EP	Valor - P^2	
Equação 1	1,4471	0,8894	0,1063	0,9027	0,0950	0,3076	0,4293
Equação 2	2,1291	0,8209	0,0107	0,8011	0,0846	0,0204	0,4274
Equação 3	3,5600	0,8738	0,0001	0,6855	0,0944	0,0011	0,3033
Equação 4	2,9695	0,9312	0,0018	0,8034	0,1079	0,0709	0,3141
Equação 5	5,1568	0,6546	0,0001	0,5169	0,0712	0,0001	0,3035
Equação 6	2,4820	1,0218	0,0166	0,8006	0,1103	0,0732	0,3034

1 H₀: $\beta_0 = 0$ e H_a: $\beta_0 \neq 0$;

2 H₀: $\beta_1 = 1$ e H_a: $\beta_1 \neq 1$.

A partir dos valores de probabilidade observados na Tabela 2, pode-se inferir que a equação 1 estimou de forma mais adequada ao CMS quando comparada às outras equações, pois apresentou o intercepto mais próximo de zero e a inclinação não foi significativamente diferente de 1. Esse resultado indicou que os valores de CMS preditos pela equação 1 são equivalentes aos observados em condições práticas de alimentação de bovinos de corte, confinados em condições tropicais, o que pode ser visualizado na Figura 1.

Tabela 3 - Quadrado médio do erro de predição (QMEP), quadrado do vício (QV), componente de magnitude de flutuação aleatória (MaF), componente de modelo de flutuação aleatória (MoF) e correlação (r_{XY}) para a estimativa do teor de matéria seca (MS), em função dos modelos avaliados

Itens	Partição do QMEP				
	QMEP	QV	MaF	MoF	r_{XY}
Equação 1	0,8157	0,2897	0,0677	0,4582	0,6499
Equação 2	0,5901	0,0423	0,0305	0,5173	0,6484
Equação 3	1,0871	0,4162	0,0359	0,6350	0,5600
Equação 4	2,2204	1,5982	0,0841	0,5382	0,5702
Equação 5	1,3705	0,5249	0,0034	0,8422	0,5601
Equação 6	1,0253	0,3924	0,0893	0,5437	0,5600

Existem vários fatores, inerentes ao animal e ao ambiente, capazes de interferir nas exigências de manutenção e produção, como estado corporal, sexo, raça, idade, e ainda, efeitos de temperatura ambiente, comprimento do dia, doenças, parasitas e exercícios, mas que não estariam totalmente esclarecidos. Alguns autores acrescentam que o desempenho de animais expostos a uma mesma dieta pode variar de acordo com quatro fatores: a maior ou menor capacidade de ingestão de alimentos; a capacidade de alguns animais de transformar a dieta fornecida por meio da seleção do material ingerido; a capacidade de determinados animais em aproveitar melhor o alimento ingerido; e o potencial genético para ganho de peso dos animais.

Em função do maior tamanho de vísceras, animais taurinos possuem maior capacidade de ingestão de alimentos, se comparados a animais zebuínos para corte. Considerando o consumo animal em relação ao tamanho de vísceras, Gonçalves (1988) e Peron et al. (1993) citados por Vêras et al. (2001), trabalhando com diferentes grupos genéticos, observaram menores pesos do trato gastrintestinal em animais Nelore que em taurinos e mestiços, especialmente nos de origem leiteira, sugerindo que os primeiros possuem menor capacidade de ingestão de alimentos em relação aos demais. Da mesma forma, Ferrell e Jenkins (1998) citados por Vêras et al. (2001), comparando o peso do trato gastrintestinal de taurinos (Angus e Hereford) e de raças adaptadas aos trópicos (Brahman, Boran e Tuli), submetidos à alimentação restrita e à vontade, verificaram que os animais Brahman apresentaram menor peso do trato gastrintestinal que os taurinos.

Jorge et al. (1999) observaram que animais com sangue da raça Holandês têm apresentado maiores pesos para o trato gastrintestinal que zebuínos e seus mestiços com taurinos de corte, provavelmente em consequência de a seleção ser voltada principalmente para a produção de leite, que exige maior consumo de alimento; e ainda, que as diferenças nas exigências de energia líquida para manutenção entre grupos genéticos podem ser, em parte, explicadas por diferenças no tamanho de seus órgãos internos, que são maiores nos taurinos que nos zebuínos.

Nas Figuras 1 a 5 é possível observar a relação entre os consumos observados e preditos pelas equações para os dados observados durante a terminação dos animais em confinamento. A linha contínua representa a relação ideal ($Y=X$) e a

linha pontilhada, a regressão linear, em que o eixo Y é o consumo observado e o eixo X é o consumo predito pela equação.

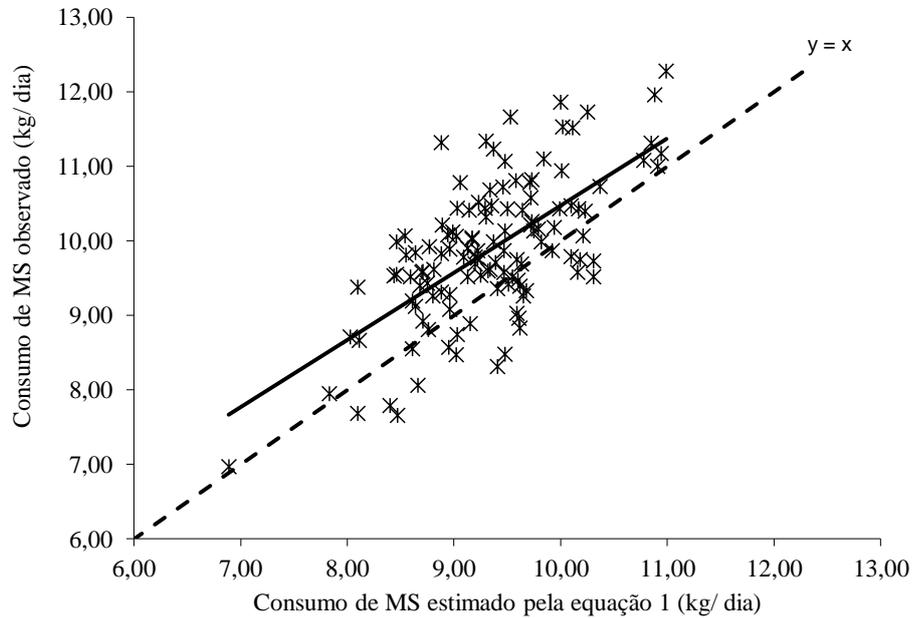


Figura 1 – Relação entre os valores de CMS estimados e observados, em Kg/dia, pela equação 1

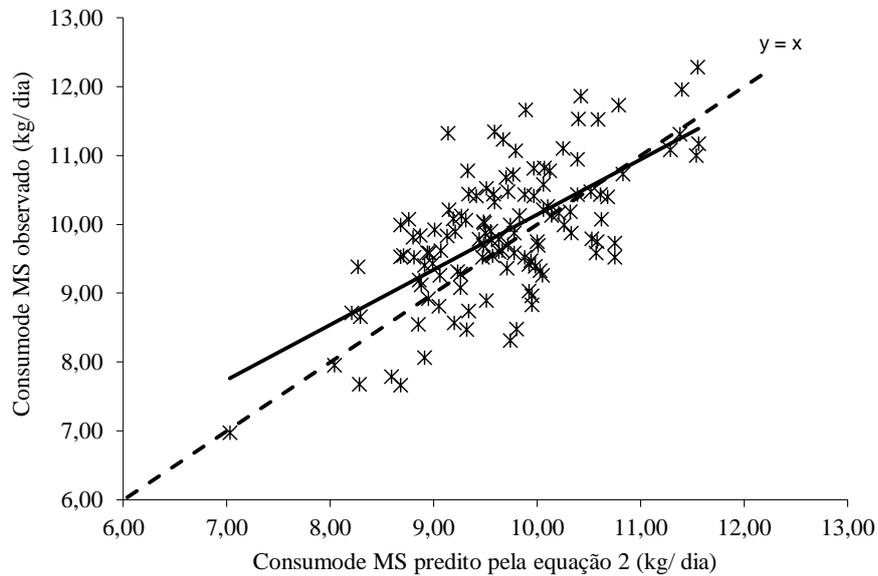


Figura 2 – Relação entre os valores de CMS estimados e observados, em Kg/dia, pela equação 2

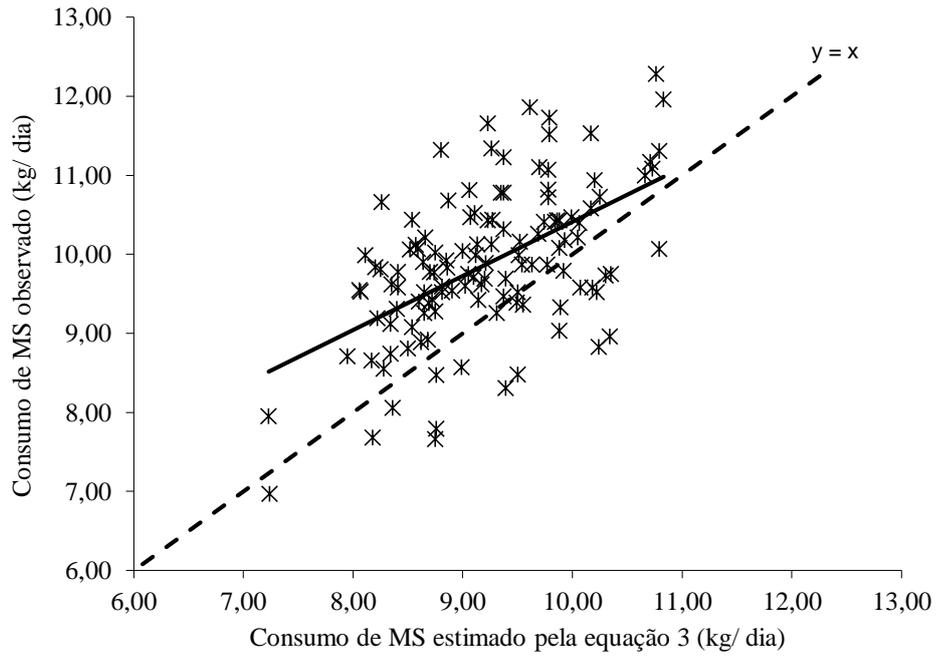


Figura 3 – Relação entre os valores de CMS estimados e observados, em Kg/dia, pela equação 3

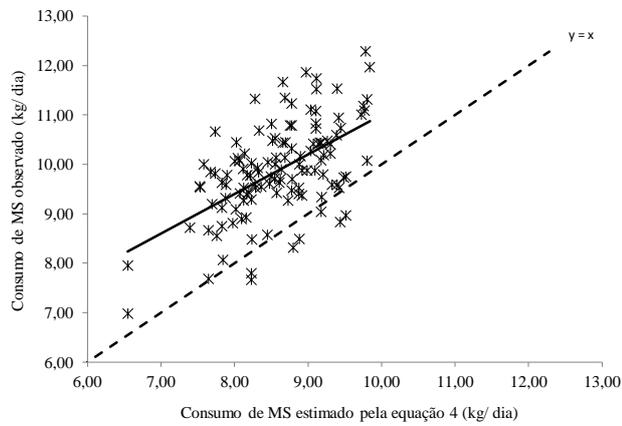


Figura 4 – Relação entre os valores de CMS estimados e observados, em Kg/dia, pela equação 4

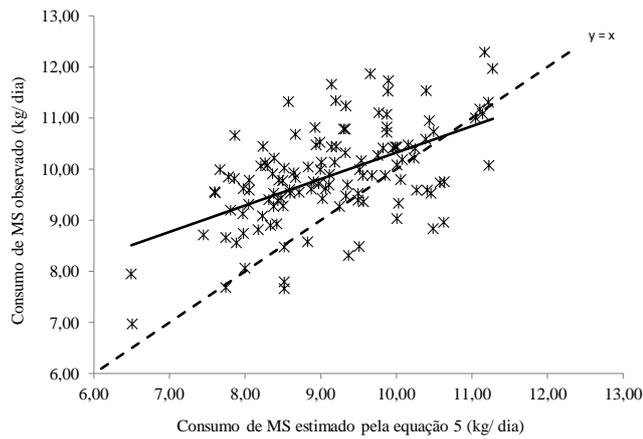


Figura 5 – Relação entre os valores de CMS estimados e observados, em Kg/dia, pela equação 5

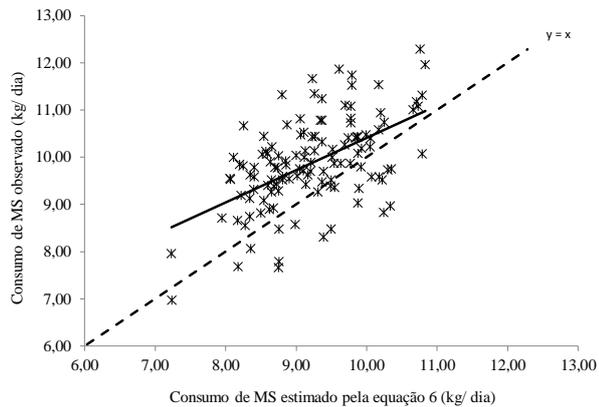


Figura 6 – Relação entre os valores de CMS estimados e observados, em Kg/dia, pela equação 6

Obteve-se a equação de regressão linear entre os consumos observados e preditos pela equação 1: $Y = 1,4471 + 0,9027X$ ($r^2 = 0,4293$; $P < 0,05$). Pelo teste 't' verifica-se que $\beta_1 = 1$ e que $\beta_0 \neq 0$, o que indica que a inclinação da reta obtida pela

regressão desta equação é a mais próxima à reta ideal ($Y=X$), mostrando que a equação foi adequada para prever o consumo de matéria seca dos animais terminados em confinamento nas condições de Mato Grosso.

A análise residual é importante para identificar os pontos que desviam da reta pressuposta considerada na regressão linear (Tedeschi, 2006, citado por Azevêdo et al., 2010). Em estudo realizado por Azevêdo et al. (2010), sobre meta-análise do CMS em bovinos, avaliando os resultados de experimentos de desempenho com bovinos Nelore e mestiços nas fases de cria e engorda, compilados a partir de 561 unidades experimentais, observaram que os valores preditos pelas equações de CMS para nelore apresentaram superestimados enquanto os valores observados encontravam-se abaixo de 7 ou acima de 10 Kg. Em animais mestiços, encontrou-se dispersão dos dados de 3Kg, quando foram consideradas valores de ingestão extremos.

Segundo Yungblut et al. (1981) a superestimação do CMS apresenta consequências mais sérias em relação à formulação de dietas do que a subestimação. Pois se animais de corte ingerem quantidades menores àquelas preditas, a quantidade total de nutrientes pode ser menor do que o requerimento ideal para seu desempenho. Entretanto, a quantidade de matéria seca ingerida subestimada pode ser pior quando os custos de alimentação são considerados essenciais, isso porque os custos de alimentação podem ser subestimados e erroneamente, o lucro esperado pode ser alto. Em contrapartida, custos de alimentação superestimados podem resultar em decisões mais cautelosas e rentáveis, além do que o esperado.

Outro aspecto relevante é a amplitude de predição observada para as equações, com variação entre 7 a 11 Kg/dia de MS. Embora a Equação 4 tenha apresentado menor dispersão (6,5 a 9,8 Kg/dia), os valores de CMS preditos pela equação não se mantiveram próximos à reta ideal ($X=Y$). As demais equações apresentaram dispersão maior, quando comparadas à Equação 4, porém com valores aproximadamente entre 7 a 11 Kg/dia.

Azevêdo et al. (2010) em estudo de CMS concluíram que uma única equação não pode ser utilizada para prever o consumo de matéria seca para animais de corte criados em condições tropicais, devido às diferenças existentes entre animais zebuínos e cruzados. Os autores concluíram, ainda, que equações que incluem ganho de peso médio diário e peso corporal metabólico devem ser utilizados como

método para predição de ingestão de matéria seca em animais zebuínos cruzados, terminados em condições tropicais.

Machado Neto et al.(2010) ao avaliar o consumo alimentar e predições pelos sistemas NRC, CNCPS e BR-CORTE em novilhos Nelore e Red Norte terminados em confinamento, observaram que o CMS médio predito por esses sistemas de exigências nutricionais foram menores do que as taxas de consumo de matéria seca observados.

Segundo o NRC (1996), não há uma equação capaz de ser aplicada em todas as situações de criação. O correto seria desenvolver equações de predição de CMS específicas para determinadas condições.

CONCLUSÃO

Para estimativa do consumo de matéria seca de bovinos de corte em confinamento, recomenda-se a equação de Azevêdo et al. (2010) utilizada pelo BR-CORTE (2010).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVÊDO, José Augusto Gomes; VALADARES FILHO, Sebastião de Campos; PINA, Douglas dos Santos; CHIZOTTI, Mario Luiz; VALADARES, Rilene Ferreira Diniz. A meta-analysis of dry matter intake in Nellore and Zebu-crosses cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 39, n.8, p. 1801-1809, 2010.

BRONDANI, Ivan Luiz; SAMPAIO, Alexandre Amstalden Moraes; RESTLE, João; ROSA, Joilmaro Rodrigo Pereira; SANTOS, Cássio Vieira Marques; FERNANDES, Maurício dos Santos; GARAGORRY, Fábio cervo; HECK, Ivan. Desempenho de bovinos jovens das raças aberdeen angus e hereford, confinados e alimentados com dois níveis de energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.33, n.6, p.2308-2317, 2004, supl.3.

CAPPELLE, Edilson Rezende; VALADARES FILHO, Sebastião de Campos; SILVA, José Fernando Coelho; CECON, Paulo Roberto. Estimativas do Consumo e do Ganho de Peso de Bovinos, em Condições Brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.30, n 6, p.1857-1865, 2001.

CHIZZOTTI, Fernanda Helena Martins; PEREIRA, Odilon Gomes; VALADARES FILHO, Sebastião de Campos; GARCIA, Rasmô; CHIZZOTTI, Mario Luiz; LEÃO, Maria Inês; PEREIRA, Dalton Henrique. Consumo, digestibilidade total e desempenho de novilhos nelore recebendo dietas contendo diferentes proporções de silagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.34, n.6, p.2427-2436, 2005 (supl.).

EUCLIDES FILHO, Kepler; FIGUEIREDO, Geraldo Ramos; EUCLIDES, Valéria Pacheco Batista; SILVA, Luiz Otávio Campos; ROCCO, Vanessa; BARBOSA, Rodrigo Amorim; JUNQUEIRA, Claudia Elias. Desempenho de diferentes grupos genéticos de bovinos de corte em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1114-1122, 2003.

GESUALDI JUNIOR, Antonio. **Desempenho e características de carcaça de novilhos nelore e caracu selecionados para peso aos 378 dias de idade e avaliação de sistemas de formulação de dietas para bovinos**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 98f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A. Crescimento relativo dos componentes do corpo de zebuínos de diferentes raças. **Revista Acta Sientiarium**, v.22, n.3, p.801-805, 2000.

JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A.; PALINO, M.F.; et al. Tamanho relativo dos órgãos internos de zebuínos sob alimentação restrita e *Ad libitum*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p.374-380, 1999.

MACHADO NETO, Otávio Rodrigues; LADEIRA, Márcio Machado; GONÇALVES, Tarcisio de Moraes; LOPES, Leandro Sâmia; OLIVEIRA, Dalton Mendes; BASSI, Marcelo Silva. Feed intake and prediction assessment using the NRC, CNCPS and BR-Corte systems in Nelore and Red Norte steers finished in feedlot. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.39, n.2, p.394-401, 2010.

McMENIMAN, J.P.; TEDESCHI, L.O.; DEFOOR, P.J.; GALYEAN, M.L. Development and evaluation of feeding-period average dry matter intake prediction equations from a commercial feedlot database. **Journal of Animal Science**. v.88. p.3009-3017, 2010.

MILLEN, D.D. PACHECO; R.D.L.; ARRIGONI, M.D.B.; GALYEAN, M.L.; VASCONCELOS, J.T. A snapshot of management practices and nutritional recommendations used by feedlot nutritionists in Brazil. **Journal of Animal Science**, v.87, p.3427-3439, 2009.

PAULINO, Pedro Veiga Rodrigues; COSTA, Marcos Antônio Lana; VALADARES FILHO, Sebastião de Campos; PAULINO, Mario Fonseca; VALADARES, Rilene Ferreira Diniz; MAGALHÃES, Karla Alves; DETMAN, Edenio; PORTO, Marlos Oliveira; MORAES, Kamila Andreatta Kling. Validação das equações desenvolvidas por Hankins e Howe para predição da composição da carcaça de zebuínos e desenvolvimento de equações para estimativas da composição corporal. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.34, n.1, p.327-339, 2005.

PLEGGE, S.D.; GOODRICH, R.D.; HANSEN, S.A. et al. **Predicting dry matter intake of feedlot cattle**. Minnesota, 1984. 56p.

RESTLE, João; QUADROS, Arlei Rodrigues Bonnet; VAZ, Fabiano Nunes. Terminação em confinamento de novilhos de diferentes genótipos de hereford x nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29, n.1, p.125-130, 2000.

ST-PIERRE, N.R. *Invited Review*: Integrating Quantitative Findings from Multiple Studies Using Mixed Model Methodology. **Journal of Dairy Science**. v.84, pg.741–755, 2001.

VALADARES FILHO, S.C.V.; PAULINO, P.V. R.; MAGALHÃES, K.A. **Exigências nutricionais de zebuínos e tabelas de composição de alimentos BR-CORTE**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2006.

VASCONCELOS, J.T.; GALYEAN, M.L. Nutritional recommendations of feedlot consulting nutritionists: The 2007 Texas Tech University survey. **Journal of Animal Science**. v.85, p.2772-2781, 2007.

VÉRAS, A.S.C.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C.; et al. Efeito do nível de concentrado sobre o peso dos órgãos internos e do conteúdo gastrintestinal de bovinos Nelore não-castrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.1120-1126, 2001a (Suplemento 1).

YUNGBLUT, D.H.; STONE, J.B.; MACLEOD, G.K.; WILSON, G.F. The testing of several feed intake prediction equations using farm data. **Canadian Journal of Animal Science**. v.61, p.159-164, 1981.

Capítulo 2

Eficiência bioeconômica de bovinos de corte terminados em confinamento

RESUMO - Objetivou-se analisar a eficiência bioeconômica de 13.686 bovinos machos terminados em confinamento, durante o ano de 2009. A eficiência dos animais foi avaliada através das variáveis: ganho de peso, consumo de matéria seca (CMS), conversão alimentar e eficiência alimentar. A amostra foi separada em duas classes denominadas como leve: formada por lotes de animais com até 350 kg de peso corporal médio ao abate; e classe pesada, formada por lotes de animais acima de 350 kg de peso corporal. Assim, foram compostos quatro tratamentos denominados como: período seco com classe de peso leve - SL; período seco com classe de animais pesados - SP; período chuvoso com classe de peso leve - CL e período chuvoso com classe de animais pesados - CP. Foi realizada análise de variância multivariada para discriminação de diferenças entre tratamentos, considerando-se conjuntamente ganho de peso total e CMS total. Através dos resultados obtidos, observou-se que animais leves apresentaram maior eficiência bioeconômica, melhor conversão alimentar e melhor eficiência alimentar comparados aos animais pesados no início do confinamento, o que indica que animais leves no início do confinamento ainda apresentam crescimento corporal, refletindo em melhor conversão alimentar. Em relação à época da engorda, animais confinados na época da chuva não apresentaram diferenças significativas para os índices de eficiência bioeconômica, conversão alimentar e eficiência alimentar e demonstra que a época da terminação em confinamento não influencia no desempenho zootécnico e econômico da engorda.

Palavras-chave: consumo, desempenho, eficiência alimentar

Bio-economic efficiency of beef cattle finished in feedlot

ABSTRACT - Rate of 13.686 male bovines finished in confinement, during 2009, was used to analyse the bio-economic efficiency. The efficiency of the animals has been evaluated through the following variations: daily gain, dry matter intake, food conversion and nutritious efficiency. The sample was divided in two classes so called light class formed by oxen allotments weighing up to 350 kg of average live weight at slaughter and heavy class, composed allotments of animals over 350 kg of live weight. Thus four treatments have been arranged: dry season with the light weight class - DL; dry season with the heavy animals class - DH; rainy season with the light weight class - RL and rainy season with the heavy weight animals - RH. An analysis of varied multi variation has been carried out in order to discriminate the differences among the four treatments, considering all together: daily gain and total weight and total consumption of dry matter. Through the obtained results, we have observed that light animals present a higher bio-economic efficiency, better food conversion and better nutritious efficiency compared to the heavy animals what indicates that light animals in the beginning of the confinement still present corporal growth, reflecting on a better food conversion. As for the fattening season, the animals confined in the rainy season have not presented significant differences according to the rates of bio-economic efficiency, food conversion and nutritious efficiency, confirming that the finishing period in confinement does not influence upon the zootechnical and economical performance of fattening.

Key words: performance, feed efficiency, intake

INTRODUÇÃO

Diferentes aspectos da terminação de bovinos de corte têm sido estudados, tais como o desempenho, cruzamentos, idade e pesos corpóreos. Valadares Filho et al. (2001), afirmaram que fatores como idade, peso, raça, classe sexual e nível de ingestão de energia conduzem a diferenças nas exigências nutricionais de bovinos.

O desempenho animal tem relação direta com o consumo de matéria seca digestível, de modo que até 90% de sua variação pode ser ocasionada pelo consumo, e, no máximo, 40% advêm de flutuações na digestibilidade (Mertens et al., 1994, citado por Gesualdi et al., 2006).

O crescimento é considerado um dos fatores mais importantes para a produção animal, pois influencia diretamente sobre as taxas produtivas. O crescimento é descrito por Bianchini et al. (2008), como o aumento do tamanho, decorrente de mudanças na capacidade funcional de vários órgãos e tecidos do animal, que ocorrem desde a concepção até a maturidade.

O peso corpóreo animal acompanha uma curva sigmóide, caracterizada por uma fase pré-puberdade de aceleração, seguida por outra fase de desaceleração pós-puberdade. Adequar o fornecimento de nutrientes e estimar o peso corporal final de terminação têm sido os maiores desafios para os sistemas de produção de bovinos para corte.

Animais com maior potencial para crescimento muscular podem apresentar maior consumo de alimentos e animais jovens apresentam melhores taxas de conversão alimentar e ganho de peso, em função do período de crescimento e por serem biologicamente mais eficientes.

Bovinos com alto peso inicial ao confinamento, em razão do maior desenvolvimento de massa muscular, geralmente apresentam maior consumo de alimentos, especialmente quando são de grande porte ou possuem peso corporal maduro. Entretanto, o consumo de alimentos diminui quando o teor de gordura aumenta, assim como ocorre com o avanço do período de terminação.

O potencial genético animal interfere na capacidade de consumo e conversão alimentar. Cruzamentos entre zebuínos e raças européias têm mostrado alto desempenho em provas de ganho de peso. Restle et al. (2000), observaram maior

velocidade de crescimento de animais com maior porcentagem de sangue europeu em relação aos azebuados. Em trabalho realizado com bovinos de diferentes grupos genético confinados, Bianchini et al. (2008), observaram que à medida que se introduziu sangue Nelore, houve aumento no tempo de confinamento necessário para a obtenção do peso e o grau de acabamento definido, devido à diferença de precocidade para crescimento de tecido muscular dos zebuínos.

Pesquisas com bovinos de corte indicam recursos de fixação de abate de acordo com a espessura de gordura de 3 a 6 mm, porém, não há indicativo exato de peso de terminação. Sabe-se que as indústrias frigoríficas priorizam animais com peso corpóreo acima de 16 arrobas em função das exigências de alguns mercados.

A época e o ano de confinamento podem influenciar no desempenho dos animais, pois podem sofrer variações de oferta de insumos, CMS e comportamento dos animais. Perotto et al. (2002) verificaram a influência do ano e período nas três variáveis estudadas (ganho de peso, conversão alimentar e consumo de matéria seca) em machos inteiros Canchim, Aberdeen Angus e cruzamento recíproco confinados.

Devido à redução da lucratividade da pecuária de corte e a concorrência dos demais países produtores de carne bovina, o produtor passou a buscar genótipos mais adequados ao seu sistema de produção, ou seja, aqueles mais eficientes em converter alimento consumido em ganho de peso e que atendessem a demanda do mercado, principalmente em qualidade de carcaça e de carne (RUBIANO et al., 2009).

Em qualquer setor da economia, na decisão de investir em uma atividade produtiva é necessária uma análise de várias características como o desempenho econômico desse novo investimento, do comportamento dos preços dos produtos e fatores, condições de mercado e outras que irão determinar a viabilidade desta atividade (Wilhelms, 2010).

Portanto, o primeiro passo no sentido de visualizar esta viabilidade é o de conhecer os seus custos envolvidos. Segundo Gonçalves et al. (2006) conforme evolui a agropecuária e se caracterizam as cadeias de produção, começa a surgir a especialização produtiva para atender as demandas das agroindústrias processadoras. Como conseqüência, torna-se fundamental a análise de custos de

produção, não só para a avaliação da rentabilidade da produção como também para o gerenciamento de conflitos e disputas entre os agentes produtivos.

O desafio na bovinocultura de corte é o de determinar o melhor método de produção e para isto, o confinador provavelmente encontrará várias barreiras. Somando a isto, encontrará a resistência dos executores que estão acostumados e convencidos pela tradição que a forma antiga e usual é a melhor forma, decorrente de suas culturas gerenciais (WILHELMS, 2010).

A correta apuração de custos é uma das ações fundamentais para que o gestor da atividade de engorda de bovinos em confinamento possa administrar seus processos em direção a uma maior eficiência no consumo de seus recursos que serão aplicados no seu produto final.

MATERIAL E MÉTODOS

Registros de 13.686 bovinos machos terminados no ano de 2009, provenientes de um confinamento localizado na região Norte de Mato Grosso, foram utilizados para discriminar possíveis diferenças entre período seco e chuvoso do ano e classe de peso corporal em lotes de animais abatidos durante o ano de 2009. Lotes com número de animais menor ou igual a 30 foram descartados e foram considerados somente lotes de machos.

O período seco do ano foi considerado de 01 de Abril a 30 de Outubro, e o período chuvoso de 01 de Novembro a 31 de Março.

Os registros de peso médio do lote foram utilizados para separar a amostra em duas classes denominadas de classe leve: formada por lotes de animais com até 350 kg de peso corporal médio ao abate e, classe pesada, formada por lotes de animais acima de 350 kg de peso corporal. Assim, foram compostos quatro tratamentos denominados como: período seco com classe de peso leve - SL; período seco com classe de animais pesados – SP; período chuvoso com classe de peso leve - CL e período chuvoso com classe de animais pesados - CP.

Foi verificada a influência do tamanho do lote, peso corporal inicial e tempo de permanência em confinamento sobre os registros de ganho de peso total e CMS total foram avaliadas. Assim pré ajustou-se os registros de ganho de peso total e

consumo total para o efeito peso corporal inicial e tempo de permanência em confinamento, visto que o tamanho do lote não foi significativo ($P > 0,05$).

Foi realizada análise de variância multivariada (MANOVA) para discriminação de diferenças entre tratamentos considerando-se conjuntamente ganho de peso total e CMS total.

A abordagem da análise de variância multivariada é utilizada para comparar vetores de médias, cujos dados normalmente são provenientes de delineamentos estatísticos (JOHNSON & WICHERN, 1999). Um ponto relevante da análise multivariada é o aproveitamento da informação conjunta das variáveis envolvidas (REGAZZI, 2000).

O modelo estatístico utilizado em delineamento em inteiramente casualizado com k tratamentos em que são medidas p variáveis é:

$$Y_{ij} = \mu_j + t_i + e_{ij}$$

$$i = 1, 2, \dots, k; \quad j = 1, 2, \dots, p$$

em que,

- R = indexador das variáveis;
- Y_{ij} = valor observado da j -ésima variável sob o efeito do i -ésimo tratamento;
- μ_j = média geral da j -ésima variável;
- t_i = efeito do i -ésimo tratamento na j -ésima variável;
- e_{ij} = efeito aleatório associado à observação Y_{ij} .

Na forma matricial o modelo estatístico é:

$$Y = XB + \varepsilon$$

em que,

- Y = matriz de observações de dimensões $k \times p$;
- X = matriz do delineamento de dimensões $k \times (1+k)$;
- B = matriz de parâmetros de dimensões $(1+k) \times p$;
- ε = matriz de erros de dimensões $k \times p$.

Para testar a hipótese de nulidade entre os vetores de médias de tratamentos, foram utilizados os critérios de Lambda de Wilks, Traço de Pillai, Traço de Hotelling-Lawley e Maior Raiz de Roy, adotando o nível de significância de 0,05.

Posteriormente, com objetivo de compor um índice bionutricional, envolvendo o ganho de peso total e consumo de matéria seca total conjuntamente, adotou-se a análise discriminante por meio da utilização de variável canônica, estabelecendo a combinação linear dos pesos em novas variáveis (variáveis canônicas).

A análise de variáveis canônicas é uma técnica da estatística multivariada que permite a redução da dimensionalidade de dados. Variáveis canônicas são funções discriminantes ótimas, ou seja, maximizam a variação entre tratamentos em relação à variação residual. A variação de tratamentos, nesta análise, é expressa por uma matriz denominada **H**, composta pela soma de quadrados e produtos de tratamentos; a variação residual é expressa pela matriz **E**, composta pela soma de quadrados e produtos do resíduo. As matrizes **H** e **E** são obtidas de uma análise de variância multivariada: MANOVA.

A dimensionalidade é o número de variáveis canônicas obtidas na análise. Pode ser entendida como o número de raízes não nulas da equação $|H - \lambda n_e \Sigma| = 0$. A dimensionalidade, portanto, é a ordem do hiperplano gerado pelas diferentes médias de tratamentos. A dimensionalidade, em termos das médias populacionais, é o número de autovalores não nulos da matriz Λ da Equação $\Lambda = E^{-1} H = |n_e \Sigma|^{-1} H$, em que: Λ = matriz determinante; E = matriz de soma de quadrados e produtos de resíduo; H = matriz de soma de quadrados e produtos de tratamentos; n_e = número de graus de liberdade do resíduo e Σ = matriz de covariância.

Os vetores canônicos são os autovetores v_j associados aos autovalores λ_j não nulos da matriz determinante Λ . Seja dessa maneira, L_j o autovetor associado ao autovalor λ_j , onde L_j é normalizado de modo que:

$$L_j' \frac{E}{n_e} L_j = 1$$

Então L é o j -ésimo vetor canônico obtido na análise. A projeção de um ponto X (observações) sobre o hiperplano estimado pode ser representada em termos de coordenadas canônicas d -dimensional como:

$$L_1' X, \dots, L_d' X$$

As médias canônicas dos k tratamentos são:

$$\hat{m}_{c_i} = [L_1' \hat{m}_i, \dots, L_d' \hat{m}_i], \quad i=1, 2, \dots, k$$

As médias canônicas representam a projeção do grupo de médias sobre o hiperplano estimado e podem ser usadas para estudar as diferenças entre grupos (tratamentos). O vetor L_j é o vetor canônico para a j -ésima variável canônica C_j .

$$C_j = L_j' X$$

em que, C_j = j -ésima variável canônica; L_j = j -ésimo vetor canônico e X = vetor de características originais.

A porcentagem de variação entre tratamentos explicada pelas primeiras variáveis canônicas é o resultado da divisão da soma dos autovalores λ_d pela soma dos autovalores λ_p , isto é:

$$PV = \frac{(\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_d)}{\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_p}$$

em que: PV = porcentagem de variação explicada pelas primeiras d variáveis canônicas; d = número de variáveis canônicas e p = número de variáveis originais.

Posteriormente, realizou-se análise de correlação canônica de forma a associar as variáveis de produção que compõem um denominado primeiro grupo (primeira variável canônica): custo de produção por arroba ($CP@$); valor de venda da arroba ($VV@$); custo da diária (CD), valor por cabeça na saída (VV/CAB) e lucro líquido do produto ($LLíq$) com as variáveis financeiras que compõem um

denominado grupo 2 segunda variável canônica: valor de compra por cabeça (VC/CAB), lucro líquido por cabeça (LL/CAB) e valor por arroba de compra (VC@).

Foram calculadas, inicialmente, duas combinações lineares (variáveis canônicas), uma sobre cada conjunto de variáveis, de forma que os coeficientes de correlação de Pearson entre essas combinações fossem máximos. Em seguida, foram calculadas duas outras variáveis canônicas, uma sobre cada conjunto de variáveis, formando o segundo par canônico, com a condição de que as variáveis canônicas dentro de cada conjunto fossem ortogonais e assim sucessivamente (Johnson & Wichern, 1998).

Define-se, segundo Regazzi (2002), como a primeira correlação canônica aquela que maximiza a relação entre:

$$U_1 = a_1' X \quad e \quad V_1 = b_1' Y$$

As variáveis canônicas U_1 e V_1 constituem o primeiro par canônico associado à primeira correlação canônica, expressa por:

$$r_1 = \frac{Cov(U_1, V_1)}{\sqrt{\hat{V}(U_1) \cdot \hat{V}(V_1)}}$$

A porcentagem da variância explicada pelas variáveis canônicas e é determinada por:

$$U_{X_i}^2 = \frac{\sum_{j=1}^p a_{ij}^2}{p} \quad e \quad V_{Y_i}^2 = \frac{\sum_{j=1}^q b_{ij}^2}{q}$$

em que: p e q são os números de variáveis de X e Y , respectivamente.

Para verificar a significância da correlação canônica nos pares canônicos, foi utilizado o teste da razão de máxima verossimilhança, cuja estatística é a *Lambda* de Wilks, obtido pelo procedimento PROC CANCORR do SAS (1999); cujas expressões são apresentadas por Khattree & Naik (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de observações, médias e desvios-padrão para ganho de peso total (GPD) e consumo de matéria seca total (CMST) corrigidas não ajustadas e ajustadas para as covariáveis tempo de permanência do lote e peso corporal inicial são exibidas na Tabela 1. Verificou-se que as estimativas ajustadas apresentam menores desvios-padrão, diminuindo a probabilidade de aceitar-se uma hipótese de nulidade falsa. Apesar do resultado do teste de Tukey ser o mesmo para a variável aleatória ajustada ou não, nota-se que o uso do ajuste provocou aumento da precisão das médias estimadas.

Pela inferência do teste de Tukey, é possível que, tanto para o ganho de peso total quanto para o CMS total, maiores ganhos e consumo foram obtidos em animais mais leves tanto na época seca, quanto na época de chuvas ($P < 0,05$).

Tabela 1 – Número de observações dos lotes (N), médias e desvios-padrão, coeficientes de variação (CV) e resultado do teste de Tukey para o ganho de peso total (GPTotal), ganho de peso total ajustado (PGPTotal), consumo de matéria seca (CMS) e consumo de matéria seca ajustado (PCMS) para as combinações entre níveis de classes de peso e período do ano

Tratamento	N	GPTotal	PGPTotal	CMS	PCMS
		Média \pm DP	Média \pm DP	Média \pm DP	Média \pm DP
SL (kg)	29	114,15 \pm 19,23 ^{a(1)}	137,24 \pm 10,73 ^a	9,34 \pm 0,85 ^a	9,38 \pm 0,33 ^a
SP (kg)	61	113,17 \pm 21,41 ^b	109,87 \pm 11,65 ^b	10,18 \pm 0,96 ^b	10,21 \pm 0,45 ^b
CL (kg)	14	131,32 \pm 21,44 ^a	145,45 \pm 16,41 ^a	9,13 \pm 0,93 ^a	9,37 \pm 0,39 ^a
CP (kg)	16	98,31 \pm 22,87 ^b	111,05 \pm 14,28 ^b	10,38 \pm 0,77 ^b	9,94 \pm 0,24 ^b
CV (%)		17,47	10,29	9,24	4,02

(1) Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 0,05

Realizando-se a análise de variância multivariada (MANOVA) para as variáveis o ganho de peso total e consumo de matéria seca ajustados, verifica-se que os quatro critérios multivariados utilizados apontaram para diferenças significativas entre vetores médias de tratamentos (Tabela 2).

Tabela 2 – Testes de comparação, de vetores de médias entre classes pelos critérios de Lambda de Wilks, Traço de Pillai, Traço de Hotelling-Lawley e Maior Raiz de Roy para a análise de variância multivariada para as variáveis ganho de peso e consumo de matéria seca

Teste	Valor	P-value
Lambda de Wilks	0,68	<0,01
Traço de Pillai	0,33	<0,01
Traço de Hotelling-Lawley	0,44	<0,01
Maior Raiz de Roy	0,39	<0,01

Assim, com base no resultado da MANOVA, procedeu-se o cálculo da primeira variável canônica ou o equivalente a função discriminante linear de Fischer, identificado como eficiência bionutricional:

$$VC1 = -0,0584 * PGPTOTAL + 1,2542 * PCMS.$$

Posteriormente, foram estabelecidos os índices de conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA) e realizada a análise de variância para cada um dos novos índices em função do tratamento. O resumo da análise variância para VC1, CA e EA é exibido na Tabela 3.

Verificou-se que o resultado da análise de variância foi similar nas três situações, conduzindo ao mesmo resultado sobre a hipótese de nulidade. O valor do teste F para VC1 foi intermediário as estimativas obtidas em CA e EA.

Na Tabela 4 é exibido o resultado do teste de Tukey para comparação entre médias de tratamentos nas variáveis VC1, CA e EA. Novamente o resultado conduz as mesmas conclusões para as três variáveis, corroborando com o resultado, anteriormente obtido, para ganho de peso e CMS total (Tabela 1), ou seja, as diferenças entre tratamento foram em função dos níveis da classe de peso corporal e não dos níveis do período do ano.

Tabela 3 - Resumo da análise de variância com fontes de variação do modelo (FV), estimativas de quadrado médio (QM), teste F e probabilidade associada ao teste F e coeficientes de determinação (R^2) e variação (CV), para as variáveis canônicas (VC1), conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA)

Variável	FV	QME	F	Probabilidade
VC1	Tratamento	69,1987	69,26	<0,01
	Erro	0,9990		
	$R^2=0,64$	CV=18,73		
CA	Tratamento	0,0063	51,41	<0,01
	Erro	0,0001		
	$R^2=0,57$	CV=13,14		
EA	Tratamento	153,3448	71,82	<0,01
	Erro	2,1352		
	$R^2=0,65$	CV=11,85		

Tabela 4 - Resumo da análise de variância com fontes de variação do modelo (FV), estimativas de quadrado médio (QM), teste F e probabilidade associada ao teste F e coeficientes de determinação (R^2) e variação (CV), para as variáveis canônica (VC1), conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA)

Tratamento	N	VC1	CA	EA
SL	29	3,7518±0,6725 ^{a(1)}	0,0687±0,0053 ^a	14,6398±1,1818 ^a
SP	61	6,3932±1,1244 ^b	0,0942±0,0131 ^b	10,8082±1,4707 ^b
CL	14	3,2688±1,0100 ^a	0,0652±0,0074 ^a	15,5255±1,8281 ^a
CP	16	5,9883±0,9693 ^b	0,0910±0,0123 ^b	11,1821±1,5351 ^b

(1) Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 0,05

Ao analisar a distribuição de resíduos para VC1, CA e EA, os resultados para o teste de Shapiro-Wilk (Tabela 5), indicaram que para as três variáveis, é razoável aceitar os resíduos como normalmente distribuídos. Porém ao analisar a probabilidade associada ao teste, verificou-se que enquanto que essa hipótese é aceita para 8,14 % na CA, a mesma é aceita sob 41,37% para VC1, indicando assim que VC1 possui distribuição mais assimétrica que CA e EA.

Tabela 5 – Resultado do teste de normalidade de Shapiro-Wilk para o resíduo das variáveis canônicas (VC1), conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA)

Variável	Shapiro-Wilk	Pr < W
VC1	0,988546	0,4137
CA	0,980627	0,0814
EA	0,983134	0,1390

A análise gráfica dos resíduos, pelos gráficos de Ramos e Folhas e Box-Plot para as variáveis VC1 (Figura 1), CA (Figura 2) e EA (Figura 3), indica que para VC1 média e mediana possuem valores próximos e possui melhor simetria em relação a dispersão dos valores ao redor da média, fato esse devido ao maior número de classes em que as observações foram dispostas. A pior situação ocorreu para a conversão alimentar, com a eficiência alimentar apresentando comportamento intermediário.

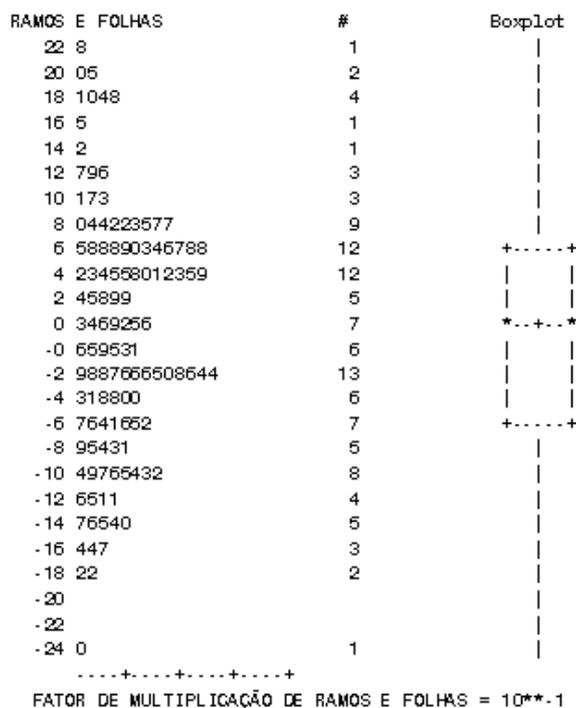


Figura 1 – Análise dos resíduos por meio dos gráficos Ramos e Folhas e Box-Plot para a variável VC1

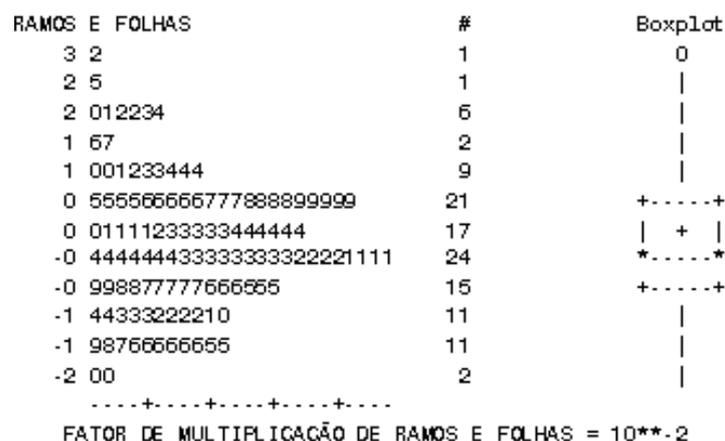


Figura 2 – Análise dos resíduos por meio dos gráficos Ramos e Folhas e Box-Plot para a variável CA

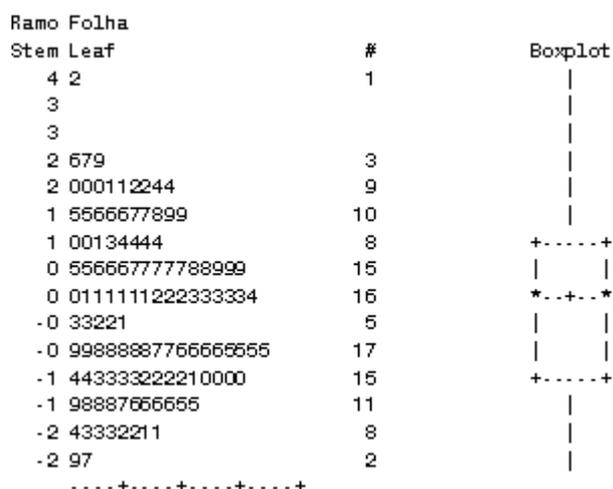


Figura 3 – Análise dos resíduos por meio dos gráficos Ramos e Folhas e Box-Plot para a variável EA

Murta et al. (2008) afirmam que o desempenho de animais confinados é influenciado por diversos fatores, como a qualidade da dieta, idade dos animais (jovens são mais eficientes em converter o alimento em ganhos), grupo genético, sexo, peso corporal do animal no início do confinamento e estrutura corporal (animais de maior estrutura ganham peso mais rápido, porém são mais tardios para acabamento).

A curva de crescimento da fase pré-natal até a maturidade em relação ao tempo é expressa por meio de uma curva sigmóide (Figura 4). Essa curva é composta pelo

período pré-puberal e pós-puberal. O primeiro envolve a fase de crescimento acelerado ocorrendo logo após a concepção até a puberdade (ponto de inflexão). Ao atingir o ponto de inflexão, a forma da curva é modificada de um crescimento acelerado, observado em animais jovens, para um crescimento desacelerado. Após a puberdade inicia-se a fase de crescimento desacelerado, onde são alcançadas taxas lentas de crescimento até finalmente atingir a fase de inibição ou maturidade fisiológica do animal, onde a curva atinge o platô, sendo o crescimento muito lento ou praticamente inexistente (Owens et al., 1993).

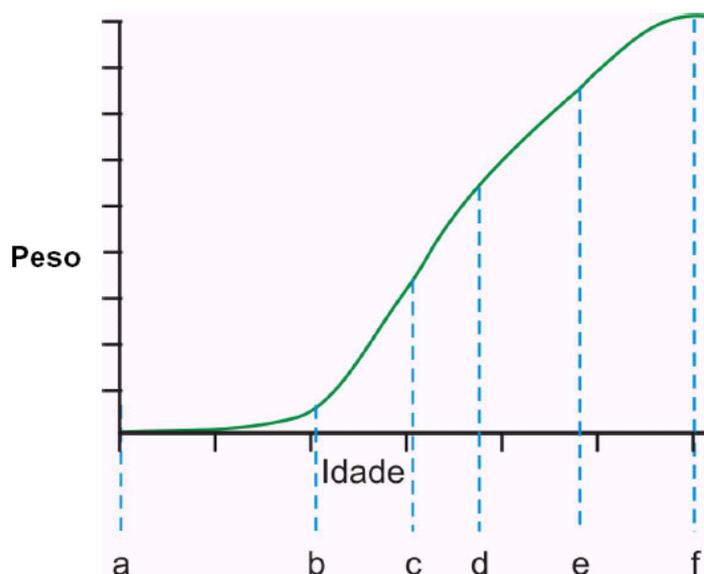


Figura 4 – Curva de crescimento de bovinos. a) concepção, b) nascimento, c) fase de máximo crescimento, d) puberdade (inflexão), e) pós-puberdade, f) maturidade

Animais jovens são biologicamente mais eficientes e convertem melhor o alimento em ganho de peso. De acordo com Brondani et al.(2004) essa categoria jovem exige maior concentração de nutrientes da dieta para que se possa, em tempo hábil, obter peso de carcaça exigido pelos frigoríficos. Entretanto, esse aporte de nutrientes é compensado pela redução do tempo em que permanecem confinados, quando comparados a animais com idade superior a dois anos.

Segundo Owens et al. (1993), as diferenças na composição corporal ocasionam ingestão diretamente proporcional à massa protéica e inversamente proporcional à deposição de gordura. Assim, bovinos que entram no confinamento com peso maior, apresentam maior consumo de alimentos, especialmente quando são de

grande porte ou possuem peso corporal maduro. Entretanto, o consumo de alimento diminui quando o teor de gordura aumenta, assim como ocorre com o avanço do período de terminação.

Em estudo realizado com bovinos confinados, Cruz et al.(2004) observaram ganho de peso diário de 1,56; 1,49 e 1,44 Kg/animal/dia, para animais com peso ao abate de 400, 440 e 480 Kg de peso corporal, respectivamente. Brondani et al. (2004) trabalharam com grupos genéticos e níveis de energia diferentes para terminação de animais jovens (9 meses de idade) e encontraram ganho em peso médio diário variando entre 1,25 a 1,44 Kg/animal. Já Murta et al. (2005), em confinamento comercial no norte de Minas Gerais, observaram ganhos médios em peso variando entre 0,90 a 1,26 Kg/dia para animais nelore e cruzados (nelore x europeu).

Murta et al. (2008) ainda comenta que pesquisas no Brasil têm demonstrado diferenças na conversão alimentar, ganho de peso, eficiência bionutricional e consumo de alimentos entre animais puros e cruzados (europeu x zebu), com superioridade para os animais cruzados.

Galvão et al. (1991) obtiveram redução de 9,6% na eficiência de conversão alimentar com o aumento do peso de abate de 450 para 550 Kg de peso corporal em bovinos não castrados.

De acordo com Plegge et al. (1984), os efeitos ambientais influenciam a ingestão de matéria seca dos animais. A primeira condição ambiental que influencia a ingestão voluntária de bovinos ocorre em temperaturas acima de 25°C e inferior a 15°C, e pela exposição ao vento, chuva e neblina. A variação da ingestão de matéria seca em função dos fatores ambientais está ilustrada na Figura 5.

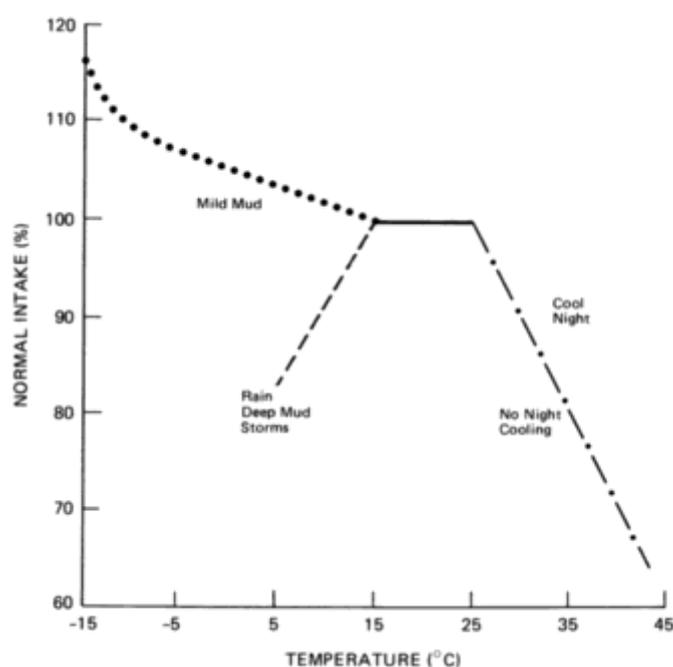


Figura 5 – Efeitos ambientais sobre a ingestão de matéria seca

Apesar dos dados descritos na literatura, foi observado que a época de terminação não influenciou no CMS e conseqüentemente no desempenho dos animais, considerando que o clima da região em que os animais foram terminados não sofre flutuações significativas na temperatura ambiente.

Plegge et al. (1984) ainda comentam que a influência da raça no consumo de matéria ainda não está muito esclarecida. Contudo, parece que as mudanças na ingestão em função das condições climáticas variam de acordo com a temperatura crítica do animal, e essa temperatura sofre variações de acordo com a idade, massa e gordura corporal, tamanho, densidade de pelagem e densidade energética da dieta.

Na Tabela 6 são exibidos os coeficientes canônicos padronizados entre as variáveis de produção que compõem o primeiro grupo: custo de produção por arroba (CP@); valor de venda da arroba (VV@); custo da diária (CD), valor por cabeça na saída (VV/CAB) e lucro líquido do produto (LLíq) com as variáveis financeiras que compõem o grupo 2: valor de compra por cabeça (VC/CAB), lucro líquido por cabeça (LL/CAB) e valor por arroba de compra (VC@), bem como a correlação canônica dos pares canônicos e o resultado do teste de X^2 . Observa-se que os grupos de variáveis de produção e variáveis financeiras se apresentam

altamente correlacionados. Somente os dois primeiros pares canônicos apresentaram relevância estatística ($P < 0,01$).

Tabela 6 – Coeficientes dos pares canônicos padronizados para os grupos de variáveis de produção (grupo 1) e variáveis financeiras (grupo 2), com a correlação canônica (r) e resultado do teste χ^2

Grupo 1	Pares Canônicos		
	V1	V2	V3
CP@	-0,0157	0,1013	-0,1085
VV@	-0,0349	-0,6341	0,9911
CD	0,0257	0,1330	0,6042
VV/CAB	0,7269	0,9133	-0,4650
LLÍq	0,4671	-0,5664	-0,3773
<hr/>			
Grupo 2			
VC/CAB	0,6390	0,7349	0,4274
LL/CAB	0,9085	-0,6665	-0,5710
VC@	0,4436	-1,2043	0,3363
R	0,92	0,90	0,15
χ^2	53,81($P < 0,01$)	36,38($P < 0,01$)	0,94($P > 0,05$)

Avaliando-se a correlação das variáveis com o seu par canônico, observou-se que no primeiro par canônico (Tabela 7), no grupo que compõem as variáveis de produção, com exceção do CD, todas as demais apresentaram alta correlação, porém a mesma variável foi a mais correlacionada do segundo para canônico.

No exame das variáveis que compuseram o grupo 2, no primeiro par, o canônico VC@ foi a variável de menor relevância, porém a mesma mostrou-se altamente relevante no segundo par canônico, que por sua vez foi pouco correlacionado com o LL/CAB. Assim, verificou-se que todas as variáveis apresentaram relevância com seus pares canônicos, com destaque para VV/CAB e LLÍq no grupo 1 e, para VC/CAB no grupo 2 .

A aquisição dos animais e a alimentação são os principais fatores que influenciam na rentabilidade dos confinamentos. Murta et al. (2005), ao analisarem um confinamento comercial, observaram que a aquisição dos animais e a alimentação foram os principais fatores que influenciaram nos custos de produção. Ainda segundo os autores, houve baixo retorno de capital devido ao baixo valor da arroba no momento da venda.

Tabela 7 – Correlações das variáveis de produção (grupo 1) e variáveis financeiras (grupo 2) com o seu par canônico

Grupo 1	Pares Canônicos	
	V1	V2
CP@	-0,6500	0,3598
VV/@	0,5635	-0,3780
CD	0,1210	0,5849
VV/CAB	0,9067	0,3447
LLíq	0,7433	-0,5848
<hr/>		
Grupo 2		
VC/CAB	0,6832	0,4187
LL/CAB	0,5709	-0,0190
VC@	0,1010	-0,5643

Avaliando-se as correlações das variáveis de produção com as variáveis canônicas do grupo 2, verifica-se que todas as variáveis de produção afetaram o índice financeiro, com destaque para VV/CAB e LLíq. Avaliando o grupo 1, também todas as variáveis financeiras afetaram o índice de produção, com maior destaque para VC/CAB (Tabela 8).

Tabela 8 – Correlações das variáveis de produção com as variáveis canônicas do grupo 2 e entre as variáveis financeiras com as variáveis canônicas do grupo 1

Grupo 1	Pares Canônicos	
	V1	V2
CP@	-0,5987	0,3227
VV/@	0,5190	-0,3390
CD	0,1115	0,5245
VV/CAB	0,8352	0,3092
LLíq	0,6846	-0,5244
<hr/>		
Grupo 2		
VC/CAB	0,6293	0,3755
LL/CAB	0,5258	-0,0170
VC@	0,0930	-0,5061

Os resultados exibidos na Tabela 9 demonstram que as variáveis zootécnicas com as variáveis financeiras são altamente correlacionadas e os dois pares canônicos foram estatisticamente relevantes ($P < 0,01$). Do grupo de variáveis zootécnicas, tanto PVF quanto VC1 apresentaram importante contribuição para a primeira e segunda variável canônica, respectivamente.

A análise econômica da pecuária de corte é importante, pois o pecuarista passa a conhecer, com detalhes, os fatores de produção. A partir de estudos dessa natureza, identificam-se os pontos de estrangulamento, que permitem concentrar esforços gerenciais e tecnológicos para se obter sucesso na atividade e atingir os custos e maximização de lucros (Lopes e Magalhães, 2005).

De acordo com Arboitte et al. (2004), períodos longos de confinamento, causados pelo baixo peso inicial dos animais, baixo ganho de peso, motivados por fatores genéticos e/ou baixa concentração energética da dieta, peso de abate elevado resultam em baixa eficiência econômica do processo.

Com relação ao grupo das variáveis financeiras, verifica-se importante contribuição das variáveis originais na formação da primeira e segunda variável canônica.

Tabela 9 – Coeficientes dos pares canônicos padronizados para os grupos de variáveis de desempenho zootécnico (grupo 3) e variáveis financeiras (grupo 2), com os seus pares canônicos, bem como a correlação canônica (r) e resultado do teste X^2

Grupo 3	Pares Canônicos	
	V1	V2
VC1	0,2185	1,7576
PVF	0,8120	-1,5741
<hr/>		
Grupo 2		
VC/CAB	0,9611	0,0363
LL/CAB	0,0890	1,1003
VC@	-0,6474	1,1256
R	0,99	0,60
X^2	326,74(P<0,01)	32,76(P<0,01)

A correlação das variáveis originais na formação de seus pares canônicos (Tabela 10), por parte do grupo de variáveis zootécnicas, tanto VC1 quanto PVF, mostraram altamente correlacionadas com seu par canônico, enquanto que no grupo de variáveis financeiras, a maior correlação com o par canônico foi verificada para VC/CAB.

Tabela 10 - Correlações das variáveis de desempenho zootécnico (grupo 3) e variáveis financeiras (grupo 2), com o seus pares canônicos

Grupo 3	Pares Canônicos	
	V1	V2
VC1	0,8887	0,4585
PVF	0,9924	-0,1234
<hr/>		
Grupo 2		
VC/CAB	0,7424	0,2797
LL/CAB	0,3754	0,4163
VC@	-0,3909	0,4724

As variáveis do grupo zootécnico apresentaram expressiva correlação com a variável canônica do grupo de variáveis financeiras, enquanto que o VC/CAB foi a que mais se correlacionou com a variável canônica do grupo zootécnico.

Em estudo sobre análise econômica de diferentes estratégias de ganho de peso diário em bovinos confinados, Resende Filho (2003), ao simular 17 cenários, avaliaram que o maior lucro econômico é obtido com a estratégia de ganho de peso corporal médio diário de 1,05 Kg. Ou alternativamente, a estratégia de maior lucro foi caracterizada pelos 220 animais atingindo um peso ao abate médio de 480 Kg, em um período de 120 dias. O autor ainda ressalta que os custos com a compra do boi magro e a alimentação representam, respectivamente, 69,3% e 16,18% do custo total para essa estratégia de ganho de 1,05 kg/dia. Tal fato mostra a importância em se otimizar a compra do boi magro e se minimizar os custos da alimentação dos animais para o sucesso do empreendimento.

Rodrigues Filho et al. (2002), trabalharam com bezerros confinados de origem leiteira de 75 Kg de peso corporal inicial e 215 Kg de peso corporal final, e destacaram como ordem de importância os seguintes componentes no custo total de produção: alimentação, preço do bezerro, mão-de-obra, outros (juros, reparos e depreciação) e os insumos veterinários. Neste mesmo trabalho, os autores mostram que a alimentação representa em torno de 48% e o valor do bezerro, aproximadamente 31% do custo total.

Lopes e Magalhães (2005) relataram que 68,4% dos custos operacionais foram representados pela aquisição de animais e a alimentação, 22,32%.

Tabela 11 - Correlações das variáveis de desempenho zootécnico (grupo 3) com as variáveis canônicas das variáveis financeiras (grupo 2) e entre variáveis financeiras com as variáveis canônicas do grupo 3

Grupo 3	Pares Canônicos	
	V1	V2
VC1	0,8810	0,2755
PVF	0,9838	0,0741
<hr/>		
Grupo 2		
VC/CAB	0,7359	0,1681
LL/CAB	0,3722	0,2501
VC@	-0,3875	0,2839

Analisando os dois pares canônicos entre o grupo de variáveis zootécnicas com o grupo das variáveis de produção, verificou-se que ambos foram relevantes estatisticamente ($P < 0,01$) e que ambos os grupos são correlacionados (Tabela 12).

Tabela 12 – Coeficientes dos pares canônicos padronizados para os grupos de variáveis de desempenho zootécnico (grupo 3) e variáveis de produção (grupo 1), com o seus pares canônico, bem como a correlação canônica (r) e resultado do teste X^2

Grupo 3	Pares Canônicos	
	V1	V2
VC1	1,0007	-1,4614
PVF	-0,0009	1,7712
<hr/>		
Grupo 1		
CP@	0,0409	-0,0651
VV/@	-0,3214	-0,6636
CD	0,0363	0,5346
VV/CAB	1,1327	0,0863
LLíq	0,0279	-0,3759
R	0,97	0,62
X^2	101,05($P < 0,01$)	18,06($P < 0,01$)

Analisando de forma conjunta os dois pares canônicos (Tabela 13), verificou-se que em relação ao grupo de variáveis zootécnicas, tanto VC1 quanto PVF são altamente correlacionadas com o seus pares canônicos. Do lado das variáveis de produção, o CD foi a variável que menos contribui para a formação da variável canônica.

Tabela 13 - Correlações das variáveis de desempenho zootécnico (grupo 3) e variáveis de produção (grupo 1), com o seus pares canônicos

Grupo 3	Pares Canônicos	
	V1	V2
VC1	1.0000	0.0005
PVF	0.8251	0.5650
<hr/>		
Grupo 1		
CP@	-0.3534	0.5471
VV/@	0.3060	-0.7051
CD	0.3920	0.5877
VV/CAB	0.9625	-0.2208
LLíq	0.2995	-0.7250

As duas variáveis zootécnicas afetaram de forma expressiva o grupo das variáveis de produção, enquanto que VV/CAB foi a variável do grupo de produção que mais influenciou as variáveis zootécnicas.

Tabela 14 - Correlações das variáveis de desempenho zootécnico (grupo 3) com as variáveis canônicas das variáveis de produção (grupo 1) e entre variáveis de produção com as variáveis canônicas do grupo 3

Grupo 3	Pares Canônicos	
	V1	V2
VC1	0,9723	0,0003
PVF	0,8023	0,3519
<hr/>		
Grupo 1		
CP@	-0,3436	0,3407
VV/@	0,2975	-0,4391
CD	0,3811	0,3660
VV/CAB	0,9359	-0,1375
LLíq	0,2912	-0,4515

O tempo de permanência dos animais confinados no Brasil varia entre 90 e 120 dias. Os objetivos de se terminar bovinos em confinamento durante todo o ano são: garantir matéria-prima de qualidade para abastecer os frigoríficos, evitar que a estrutura, máquinas e funcionários do confinamento fiquem parados, o que resulta na diluição de custos.

Alguns produtores confinam animais durante o ano todo, o que os torna muitas vezes, parceiros dos frigoríficos, porém é importante ressaltar que a arroba

produzida no confinamento apresenta-se mais elevada em comparação a sistemas de terminação a pasto, o que exige redução de custos e eficiência produtiva para que não ocorram prejuízos.

Yassu (2001) observou que os animais permaneceram de 75 a 90 dias no confinamento, com ganhos diários próximos de 1,9 kg/animal, tendo como peso mínimo de entrada 12 @. Murta, et al. (2005) observaram tempo médio de 75 dias de permanência dos animais no confinamento, com peso inicial no confinamento entre 12 a 13 @, e peso de terminação de 16 @. Euclides Filho, et al. (2001) encontraram ganho médio diário de 1,0; 1,25 e 1,15 kg/animal/dia para nelore puro, $\frac{1}{2}$ Caracu x $\frac{1}{4}$ Angus x $\frac{1}{4}$ Nelore e $\frac{1}{2}$ Caracu x $\frac{1}{4}$ Simental x $\frac{1}{4}$ Nelore respectivamente, durante 152 dias de confinamento.

A permanência do animal no confinamento varia de acordo com a qualidade do alimento e a maturidade do animal, pois na fase inicial da engorda, o animal apresenta maior deposição de musculatura e a exigência de energia é menor, quando comparada à fase final da terminação, quando o animal necessita de maior aporte de energia para deposição de gordura.

Os dados analisados mostraram a correlação entre as variáveis zootécnicas e as variáveis econômicas dos animais terminados em confinamento e indicaram que a subtração dos custos sobre o valor da venda do animal não mostraram com exatidão, a rentabilidade da atividade. Sobretudo porque o valor da arroba flutua ao longo do ano, não podendo ser considerado um parâmetro único para a análise econômica. Assim, a forma mais eficiente para se avaliar a rentabilidade da atividade é analisar a produtividade do animal durante o período de terminação, através do ganho de peso total. Além disso, diversos parâmetros devem ser analisados em conjunto, como o GMD, permanência de confinamento e eficiência alimentar.

É importante lembrar que tal prática não é padronizada em todo o país e engloba distintos sistemas de produção com parâmetros de rentabilidade variando de modo acentuado entre os confinadores. Sob essa ótica, é necessário adotar um planejamento da atividade tanto no que se refere à seleção dos animais a serem confinados (visando a maior homogeneidade quanto ao peso, idade e raça), quanto ao acompanhamento sistemático do desempenho dos animais no decorrer do processo, de modo a possibilitar a melhor estratégia quanto ao momento de

comercialização na busca de maiores garantias em termos de resultados econômicos compensadores.

CONCLUSÃO

Animais leves apresentam maior eficiência bioeconômica, melhor conversão alimentar e melhor eficiência alimentar comparados aos animais pesados no início do confinamento.

Em relação à época da engorda, animais confinados na época da chuva não apresentaram diferenças significativas para os índices de eficiência bioeconômica, conversão alimentar e eficiência alimentar, comprovando que a época da terminação em confinamento não influencia no desempenho zootécnico e econômico da engorda.

O sistema de terminação de bovinos de corte em confinamento passa por transformações que freqüentemente resultam em oscilações dos preços de venda e aumentam os custos da produção. Para se interagir a essas flutuações, é necessário o controle dos índices financeiros atrelados aos índices de produção.

O pecuarista deve conduzir sua produção para que seus custos se mantenham suficientemente baixos na época desfavorável, que ingresse na fase de escassez de animais e preços maiores com toda sua capacidade de produção, proporcionando lucros econômicos e tendo possibilidade de desenvolver formas de produção mais eficientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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, p.947-958, 2004.

BIANCHINI, W.; SILVEIRA, A.C.; ARRIGONI, M.B.; JORGE, André Mendes; MARTINS, Cyntia Ludovico; RODRIGUES, Érico. Crescimento e características de carcaça de bovinos superprecoces Nelore, Simental e mestiços. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p. 54-564, julho/setembro, 2008.

BRONDANI, Ivan Luiz; SAMPAIO, Alexandre Amstalden Moraes; RESTLE, João; ROSA, Joilmaro Rodrigo Pereira; SANTOS, Cássio Vieira Marques dos; FERNANDES, Maurício dos Santos; GARAGORRY, Fábio Cervo; HECK, Ivan. Desempenho de bovinos jovens das raças Aberdeen Anguse Hereford, confinados e alimentados com dois níveis de energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p. 2308-2317, 2004 (Supl.3).

COAN, Rogério Marchiori; REIS, Ricardo Andrade; RESENDE, Flávio Dutra; SAMPAIO, Ricardo Linhares; SCHOCKEN-ITURRINO, Ruben Pablo; GARCIA, Gisela Rojas; BERCHIELLI, Telma Teresinha. Viabilidade econômica, desempenho e característica de carcaça de garrotes em confinamento alimentados com dietas contendo silagem de capins Tanzânia ou marandu ou silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.311-318, 2008.

CRUZ, M.G.; ESTEVES, S.N.; TULLIO, R.R. et al. Peso de abate de machos não castrados para a produção de bovino jovem. 1 Desempenho em confinamento e custo de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.635-645, 2004.

EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G.R.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Desempenho de diferentes grupos genéticos de bovinos de corte em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1114-1122, 2003.

EZEQUIEL, J.M.B.; GALATI, R.L.; MENDES, A.R. FATURI, Cristian. 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, p. 2050-2057, 2006.

FAMATO - FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO ESTADO DE MATO GROSSO. **Diagnóstico da cadeia produtiva agroindustrial da bovinocultura de corte do estado de Mato Grosso**. Cuiabá: 2007.

GESUALDI, A.J.; QUEIROZ, A.C.; RESENDE, F.D.; ALLEONI, G.F.; RAZZOK, A.G.; FIGUEIREDO, L.A.; GESUALDI, A.C.L.S.; DETTMAN, E. Desempenho produtivo e eficiência bioeconômica de bovinos Nelore e Caracu selecionados para peso aos 378 dias de idade recebendo alimentação à vontade ou restrita. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.576-583, 2006.

IBGE. **Abate de animais, produção de leite, couro e ovos.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_200901_1.shtm>. Acesso em: 08 abr 2011.

LOPES, M.A.; MAGALHÃES, G.P. Rentabilidade na terminação de bovinos de corte em confinamentos: um estudo de caso em 2003, na região oeste de Minas Gerais. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.5, p.1039-1044, setembro/outubro, 2005.

MAGNABOSCO, Cláudio.; MANICARDI, Fernando; BARBOSA, Vanessa; ARAÚJO, Fabiano; SAINZ, ROBERTO D. **Análise de características de carcaça e crescimento de bovinos da raça Brahman criados na região do Mato Grosso – resultados preliminares.** Disponível em: <http://www.aval-online.com.br/artigostecnicos/artigos/Trabalho_SBZ_Brahman.pdf>. Acesso em: 28 mar 2011.

MURTA, R.M., SILVA, F.F., OLIVEIRA, A.R.S. et al. Resultados brasileiros em confinamentos: Revisão de literatura. **PUBVET**. v.2, n.9, 2008.

OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, v.71, n.6, p.3138-3150, 1993.

OWENS, F.N.; GILL, D.R.; SECRIST, D.S. et al. Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v.73, n.10 p.3152-3172, 1995.

PEROTTO, D.; MOLETTA, J.L.; LESSKIU, C. Desempenho em confinamento de machos bovinos inteiros Canchim, Aberdeen Angus e cruzamentos recíprocos. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.4, p. 669-674, 2002.

PLEGGE, S.D.; GOODRICH, R.D.; HANSEN, S.A. et al. **Predicting dry matter intake of feedlot cattle.** Minnesota, 1984. 56p.

PORTO, J.C.A.; FEIJÓ, G.L.D.; SILVA, J.M.; GOMES, Alberto; KICHEL, Armindo Neivo; CIOFFI, João Carlos. Desempenho e características de carcaça de bovinos F1 Pardo Suíço Corte x Nelore, inteiros ou castrados em diferentes idades. **Boletim de Pesquisa Embrapa**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000.

RESENDE FILHO, M.A. Avaliação econômica de diferentes estratégias de ganho de peso diário na terminação de bovinos em confinamento. **XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**. Rio Branco-Acre: SOBER, 2008.

RESTLE, J.; QUARDOS, A.R.B.; VAZ, F.N. Terminação em confinamento de novilhos de diferentes genótipos de Hereford x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.125-130, 2000.

RESTLE, J.; PASCOAL, Leonir Luiz; FATURI, Cristian; ALVES FILHO, dari Alves; BRONDANI, Ivan Luiz; PACHECO, Paulo Santana; PEIXOTO, Luiz Antero de

Oliveira. Efeito do grupo genético e da heterose nas características quantitativas de carcaça de vacas de descarte terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.350-362, 2002 (suplemento).

RODRIGUES FILHO, M.; MANCIO, A.B.; GOMES, S.T. et al. Avaliação Econômica do Confinamento de Novilhos de Origem Leiteira, Alimentados com Diferentes Níveis de Concentrado e de Cama de Frango. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2055-2069, 2002.

RUBIANO, Gabriel Antonio Garrido; ARRIGONI, Mário De Beni; MARTINS, Cyntia Ludovico; RODRIGUES, Éric; GONÇALVES, Heraldo Cesar; ANGERAMI, Camila Nogueira. 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, p.2490-2498, 2009.

ST-PIERRE, N.R. *Invited Review: Integrating Quantitative Findings from Multiple Studies Using Mixed Model Methodology*. **Journal of Dairy Science**. v.84, pg.741–755, 2001.

YASSU, F. Engorda bem administrada. **DBO RURAL**, Outubro, 2001.

WEDEKIN, Valéria S. Peetz; BUENO, Carlos Roberto; AMARAL, Ana Maria. Análise econômica do confinamento de bovinos. **Informações Econômicas**, v.24, n.9, set. 1994.

WILHELMS, Peter. **Análise financeira de sistemas de bovinocultura de corte em Mato Grosso**. Cuiabá: Universidade Federal de Mato Grosso, 2010. 133f. Dissertação (Mestrado em Agronegócio) – Programa de Pós Graduação em Economia, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2010.

VIANA, João Garibaldi Almeida. SILVEIRA, Vicente P. VARGAS, Adriana Ferreira. **Avaliação econômica em sistemas pecuários de ciclo completo no Estado do Rio Grande do Sul**. Santa Maria; UFSM. Disponível em: <<http://www.ufsm.br/extrural/vicentepp/arquivospdf/AVALIA%C7%C3%20ECON%D4MICA%20EM%20SISTEMAS.pdf>>. Acesso em: 18 mar 2011.