

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE EXPERIMENTOS COM
BOVINOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO**

Tiago Maximo da Silva
Engenheiro Agrônomo

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

2011

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE EXPERIMENTOS COM
BOVINOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO**

Tiago Maximo da Silva

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Amstalden Moraes Sampaio

Co-Orientador: Prof. Dr. Antonio Sergio Ferraudó

Co-Orientadora: Dr^a. Wignez Henrique

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Zootecnia.

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Abril de 2011

S586a Silva, Tiago Maximo da
Análise exploratória de experimentos com bovinos terminados em confinamento./ Tiago Maximo da Silva. – – Jaboticabal, 2011
xv, 64 f.; 28 cm

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2011
Orientador: Alexandre Amstalden Moraes Sampaio
Co-Orientador: Antonio Sergio Ferraudo
Co-Orientadora: Wignez Henrique
Banca examinadora: Selma de Fatima Grossi, Guilherme Fernando Alleoni, Dilermando Perecin, Danísio Prado Munari
Bibliografia

1. Bovino-Análise multivariada. 2. Bovino-Desempenho. 3. Modelo misto. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 636.2:636.084

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE EXPERIMENTOS COM BOVINOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO

AUTOR: TIAGO MAXIMO DA SILVA

ORIENTADOR: Prof. Dr. ALEXANDRE AMSTALDEN MORAES SAMPAIO

CO-ORIENTADORA: Profa. Dra. WIGNEZ HENRIQUE

CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. ANTONIO SERGIO FERRAUDO

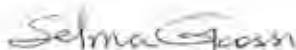
Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, pela Comissão Examinadora:



Prof. Dr. ANTONIO SERGIO FERRAUDO
Departamento de Ciências Exatas / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal



Prof. Dr. GUILHERME FERNANDO ALLEONI
Instituto de Zootecnia / Nova Odessa/SP



Profa. Dra. SELMA DE FÁTIMA GROSSI
Departamento de Agronomia e Veterinária / Centro Universitario Moura Lacerda / Ribeirão Preto/SP



Prof. Dr. DILERMANDO PERECIN
Departamento de Ciências Exatas / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal



Prof. Dr. DAMÍSIO PRADO MUNARI
Departamento de Ciências Exatas / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

Data da realização: 14 de abril de 2011

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Tiago Maximo da Silva – filho de Vera Lucia Maximo da Silva e Irson Maximo da Silva, nascido em 13 de maio de 1981, na cidade de São Paulo – SP. Em Março de 1999 ingressou no curso de Agronomia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista – Unesp – Campus de Jaboticabal. Apresentou a monografia intitulada: “Alometria do trato gastrintestinal, histologia e histoquímica de bezerros da raça Holandesa alimentados com diferentes dietas líquidas durante o aleitamento” como parte obrigatória para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo. Graduou – se em janeiro de 2004, permanecendo na instituição como bolsista de aperfeiçoamento técnico junto ao Setor de Forragicultura. Em março de 2005 ingressou no curso de Mestrado em Zootecnia, sendo contemplado com bolsa da Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Em outubro de 2006 foi selecionado para ingressar no curso de Doutorado em Zootecnia na mesma instituição. Em 2007 iniciou o Doutorado e lhe foi concedida uma bolsa, pela Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES. Participa do Grupo de Pesquisa “**Qualidade da Carne Bovina em Modelos Auto-Sustentáveis**” certificado pela Unesp/CNPq. É co-autor de artigos e capítulo de livros técnico-científicos na área de Bovinocultura de Corte. Ministrou aulas nas disciplinas de “Experimentação Zootecnica” no curso de Zootecnia e “Bioestatística” no curso de Medicina Veterinária.

*A DEUS PAI
A DEUS FILHO
E A DEUS ESPIRITO SANTO*

OFEREÇO

“O princípio da Sabedoria é o desejo autêntico de instrução, e a preocupação pela instrução é o Amor. O Amor é a observância da Sabedoria. Por sua vez, a observância das leis é garantia de imortalidade. E a imortalidade faz com que a pessoa fique perto de DEUS. Portanto, o desejo de Sabedoria conduz ao reino dos Céus.”

(Sabedoria 6, 17-20)

A meus pais Irson e Vera

Como colocar em palavras todo o meu Amor e minha gratidão por pessoas que batalharam e lutaram para que estudasse sempre nas melhores instituições, que estão ao meu lado nos momentos alegres e que me apóiam nos momentos difíceis sem exigir nada em troca, a não ser o respeito, a integridade e o AMOR.

A minha Esposa e eterna amiga Alessandra

Não só pelo Amor e Companheirismo concedidos, mas pelo incentivo, pela paciência nos momentos de nervosismo e mau-humor e pelas horas perdidas nas inúmeras correções dos meus erros de português.

A minha irmã Aline

Pelas palavras de força e incentivo em momentos difíceis que me afastavam do caminho de Deus.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A DEUS, PAI, pela oportunidade de viver e realizar todos os meus sonhos, por estar presente sempre em minha vida, nos momentos de desolação e de alegria, com os quais me envolve com teu Espírito Santo.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida.

À Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias que me acolheu em seu câmpus, além de proporcionar um ensinamento sólido e de qualidade transmitido pelos professores da Graduação em Agronomia e do Programa de Pós – Graduação em Zootecnia.

Ao meu Orientador Professor Alexandre por toda a orientação e atenção, pelo exemplo de fé e de vida, além dos conselhos e oportunidades que foram a mim conferidas.

Ao meu Co-orientador Professor Ferraudo por Toda ajuda no final da elaboração desta Tese, pela participação da banca de defesa, pela dedicação a mim conferida e pelos conselhos de vida, além da atenção e dedicação no auxílio da análise dos dados.

A minha co-orientadora Wignez por todas as cobranças e lições de vida pessoal e profissional que me ensinou, além da grandiosa ajuda na confecção de fração considerável desta Tese, que vai muito além da co-orientação.

Ao Professor Mauro Dal Secco, por abrir-me as portas do departamento de zootecnia, pela amizade cultivada nestes anos de convívio e pela participação na banca de qualificação e na leitura da versão final.

Aos Professores Atushi Sugorrara, Jane Ezequiel, e a Izabelle Teixeira pelas ajudas, sugestões de correção desta Tese, pelas palavras de incentivo e por todo o conhecimento transmitido ao longo de minha vida acadêmica e pela participação na banca de qualificação.

Ao Professor Dilermando Perecin pela participação da banca de defesa, pelas contribuições a esta Tese e por me conceder estagiar junto a sua disciplina, na qual muito aprendi.

Ao Professores Danisio Prado Munari pelas contribuições e correções sugeridas em sua participação na banca de minha defesa.

Aos Doutores Selma Grossi e Guilherme Alleoni pela participação da banca de defesa e pelas contribuições a esta tese.

Aos amigos Ana e Marcelo pelas pizzas e tererés nos momentos de desabafo e acolhida.

Ao irmão Pe. Paulo pelos conselhos e condução espiritual nos momentos de alegria e preocupação, além de sua amizade.

A vizinha e amiga Rosangela por me dar o apoio que necessitava nos momentos de dificuldades e por contribuir com a leitura desta tese.

Ao meu sogro Asley e minha sogra Ophélia por todo o apoio e cuidados que despenderam a mim e aos meus cunhados Gibson, Erica, Carla e Leandro, pelo apoio e conversas relaxantes.

A amiga Murakami, por não deixar que a vida me tirasse do caminho a ser seguido e por sua amizade indispensável.

A todos aqueles, professores, pesquisadores e pós-graduandos que gentilmente cederam os resultados individuais dos animais e possibilitaram o desenvolvimento do presente trabalho.

A todos que direta ou indiretamente me ajudaram a finalizar mais uma etapa de minha vida.

MUITO OBRIGADO...

LISTA DE TABELAS

| | Pag. |
|--|-------------|
| CAPÍTULO 2 – CARACTERIZAÇÃO DO DESEMPENHO DE BOVINOS NELORE CONFINADOS NA FASE DE TERMINAÇÃO..... | 13 |
| Tabela 1. Número de animais por raça distribuídos nos grupos construídos pelo método de agrupamento hierárquico..... | 19 |
| Tabela 2. Centróides dos grupos construídos pelo método de agrupamento hierárquico..... | 22 |
| Tabela 3. Resultados da análise de fatores, ANOVA e teste de comparação múltipla (LSD) do desempenho dos 592 bovinos terminados em confinamento..... | 27 |
| | |
| CAPÍTULO 3 – AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE BOVINOS DE CORTE DE QUATRO GRUPOS GENÉTICOS CONFINADOS NA FASE DE TERMINAÇÃO..... | 35 |
| Tabela 1. Média do ganho de peso (kg/dia) de bovinos de diferentes grupos genéticos castrados e não castrados terminados em confinamento..... | 41 |
| Tabela 2. Média da ingestão de matéria seca (kg/dia) de bovinos de diferentes grupos genéticos castrados e não castrados terminados em confinamento..... | 44 |
| Tabela 3. Média da eficiência alimentar (kg de ganho /kg de MS ingerida) de bovinos de diferentes grupos genéticos castrados e não castrados terminados em confinamento..... | 46 |

LISTA DE FIGURAS

| | Pag. |
|---|-------------|
| CAPÍTULO 2 – CARACTERIZAÇÃO DO DESEMPENHO DE BOVINOS NELORE CONFINADOS NA FASE DE TERMINAÇÃO..... | 13 |
| Figura 1. Dendrograma contendo a estrutura dos 18 grupos formados na análise de agrupamento por método hierárquico processada com a distância euclidiana como medida de semelhança e o método de Ward como o método de ligação de grupos..... | 20 |
| Figura 2. Caracterização dos grupos, em função das variáveis: PI – peso de entrada no confinamento, PC – porcentagem de concentrado na dieta, PF – peso de saída do confinamento, TC – tempo de confinamento, IMS – ingestão de matéria seca, IMSPV – ingestão de matéria seca em relação ao peso vivo, IMSPM – ingestão de matéria seca em relação ao peso metabólico GDP – ganho de peso diário, e EA – eficiência alimentar..... | 23 |

ANEXOS

| | Pag. |
|--|-------------|
| Anexo 1. Descrição dos experimentos utilizados para a composição do banco de dados para as análises de multivariada de agrupamento hierárquico e análise de fatores..... | 58 |
| Anexo 2. Lista dos experimentos utilizados para a composição do banco de dados para as análises de multivariada de agrupamento hierárquico e análise de fatores com os respectivos nomes dos pesquisadores que os cederam..... | 60 |
| Anexo 3. Descrição dos experimentos utilizados para a composição do banco de dados para as análises de variância conjunta..... | 61 |
| Anexo 4. Lista dos experimentos utilizados para a composição do banco de dados para as análises de variância conjunta com os respectivos nomes dos pesquisadores que os cederam..... | 64 |

ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE EXPERIMENTOS COM BOVINOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO

RESUMO – Com objetivo de explorar os padrões de desempenho em confinamento de animais da raça Nelore, quando comparados com outras raças, foram levantados resultados experimentais individuais de bovinos terminados em confinamento, desenvolvidos em diferentes instituições de pesquisa do Sudeste e do Sul do Brasil. Estes compuseram um banco de dados com animais machos castrados e não castrados e com as variáveis: peso na entrada e na saída do confinamento, nível de concentrado na dieta, tempo de confinamento, ingestão de matéria seca (em kg/dia, em porcentagem do peso vivo e em função do peso metabólico), ganho de peso e eficiência alimentar. Primeiramente, os dados foram submetidos à análise de agrupamento por método hierárquico que permitiu uma divisão dos animais em 18 grupos. Posteriormente, a análise de fatores permitiu compreender a natureza e a extensão dos efeitos das diferentes variáveis de desempenho, condensando a informação relevante contida na variabilidade total dos dados originais em três fatores. A seguir, foram adicionados ao banco de dados mais onze experimentos, os quais foram analisados conjuntamente utilizando-se a análise de modelos mistos considerando cada experimento como um fator aleatório e, para tal, os animais foram divididos em 4 grupos genéticos, denominados: NELORE (apenas animais da raça Nelore); COMPOSTO (raças Canchim, Santa Gertrudes e Brangus); ZEBU (raças Gir e Guzará); e EUROPEU (raças Caracu, Hereford e Aberdeen Angus). Foram observadas semelhanças no ganho de peso, quando comparados os animais não castrados e castrados de um mesmo grupo. As ingestões de matéria seca dos animais castrados dos grupos Nelore, Composto e Zebu não apresentaram diferenças estatísticas significativas quando comparados aos animais não castrados. Os animais não castrados dos grupos Composto e Europeu mostraram ser mais eficientes na conversão da ingestão da matéria seca em ganho de peso, quando comparados com os animais castrados de seus grupos. Os animais castrados não diferiram do grupo Nelore quanto à eficiência alimentar. Não foi possível caracterizar os animais da raça Nelore, quando terminados

em confinamento com um único padrão de desempenho. Pela análise de variância conjunta, o grupo Nelore foi sempre superior ao grupo Zebu, mas inconclusivo quando comparado aos grupos Composto e Europeu.

Palavras-chave: análise de agrupamento, análise conjunta, análise de fatores, dendrograma, ganho de peso, modelo misto

EXPLORATORY ANALYSIS OF EXPERIMENTS WITH FEEDLOT FINISHED CATTLE

SUMMARY - Whit objective to explore the patterns of feedlot performance of Nellore, when compared with other breeds, individual experimental results were collected from feedlot cattle, conducted at different research institutions in Southeast and South Brazil, which comprised a database of male animals castrated and intact and with the variable weight input and output of confinement, the concentrate level in diet, confinement time, dry matter intake (kg / day, percentage of body weight and function of metabolic weight), weight gain and feed efficiency. First, databases were analyzed by hierarchical clustering method that allowed for a division into 18 groups of animals. After this the factor analysis allowed us to understand the nature and extension of the effects of different performance variables condensing the relevant information contained in the total variability of the original data into three factors. The following were added to the database, eleven further experiments which were analyzed together using the mixed model analysis considering each experiment as a random factor, and for this, the animals were divided into four genetic groups, namely: NELLORE (only Nellore); COMPOST (Canchim, Santa Gertrudis and Brangus); ZEBU (Gir and Guzerá) and EUROPEAN (Caracu, Hereford and Aberdeen Angus). Similarities were observed in weight gain when compared to the intact and castrated animals of the same group. The dry matter intake of the Nellore's castrated groups, Zebu and Compost, showed no difference from intact animals. The intact animals of groups European and Compost are more efficient in converting dry matter intake on weight gain, when compared to the castrated animals of their groups. Castrated animals did not differ from the Nellore group in food efficiency. For the exploratory analysis was not possible to characterize the Nellore, when finished in confinement with a single standard for performance and by the conjoint variance analysis the Nellore group was always higher than during the Zebu, but inconclusive when compared to groups Compost and European.

Keywords: body weight gain, conjoint analysis, cluster analysis, dendrogram, factor analysis, mixed model.

CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. INTRODUÇÃO

O confinamento de bovinos, em que está inserida a terminação, é uma atividade que pode fazer parte dos sistemas de produção de gado de corte. Como vantagem em relação ao sistema tradicional, apresenta, entre outras, a venda antecipada dos animais, maior giro de capital, possibilidade de utilização de pastagens para outras categorias animais, e, carcaça com maior deposição de gordura de cobertura, fato que colabora para maior qualidade dessa carcaça durante o resfriamento, e, conseqüentemente com a qualidade final da carne. As desvantagens seriam o maior investimento em instalações, alimentos e mão-de-obra.

A raça Nelore, em termos de produção de carne bovina, vem sendo a mais criada e melhorada no Brasil, principalmente devido às suas características de resistência e adaptação às condições ambientais. Nos anos mais recentes, houve a entrada no País de outras raças Européias e britânicas utilizadas como raças puras ou para o cruzamento com animais Nelore e outros zebuínos, levando os criadores de Nelore a uma intensificação da seleção nessa raça, valorizando as características produtivas.

Mesmo com essa maior pressão de seleção na raça Nelore, o desempenho desses animais em confinamento ainda se apresenta muito aquém daquele de animais de outras raças ou cruzamentos, em especial quanto ao ganho de peso diário com diferentes tipos de dietas. Os resultados experimentais mais recentes mostram ainda uma variação acentuada quando o desempenho de animais Nelore é comparado com

outras raças ou cruzamentos. Essa variação independe, aparentemente, do local onde foi desenvolvido o experimento, ou do tipo de dieta utilizada, especialmente do nível de energia empregado.

Existe uma limitação da avaliação global de todas as informações geradas pela pesquisa com relação ao sistema produtivo, suas interações e a dinâmica entre os elementos desse sistema. Neste sentido, é difícil compreender as razões que acarretam essa variação do desempenho em confinamento, sem a utilização de ferramentas que possam compilar e analisar os resultados experimentais conjuntamente desenvolvidos em diversas localidades e com variados manejos. A análise de variância conjunta e a estatística multivariada são ferramentas estatísticas de análises de dados que atuando juntas apresentam resultados mais coerentes do que aqueles gerados individualmente por cada uma das análises. Por meio delas é possível estabelecer o comportamento, as relações, interações e dinâmica entre as variáveis estudadas, e os fatores que determinam mudanças do sistema de forma global, o que permite entender a intensidade e como uma variável exerce influência sobre outras variáveis, as quais nem sempre são medidas concomitantemente em experimentos no campo.

A variação de resultados de desempenho em confinamento entre as diferentes raças dificulta a proposição de novos estudos sem que sejam apontados os aspectos que devem ser explorados nos novos projetos de pesquisa. A análise de variância conjunta permite identificar relações importantes obtidas de vários experimentos realizados por diversos pesquisadores, em locais, tempos e condições de manejo diferentes. A análise multivariada permite condensar as informações relevantes contidas em espaços multidimensionais em espaços de menor dimensão o que em muitas vezes torna interpretável relações complexas camufladas em espaços de dimensões elevadas.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Panorama nacional das pesquisas com bovinos confinados

O Brasil produz aproximadamente 8,3 milhões de toneladas de carne bovina e exporta 2,3 milhões de toneladas ao ano (ANUALPEC, 2009), enquadrando-se como maior exportador de carne bovina do mundo. A carne bovina brasileira é produzida, na sua maior parte, com animais zebuínos (*Bos taurus indicus*) em especial os animais da raça Nelore. Estima-se que animais da raça Nelore e anelorados participam com cerca de 90 milhões de cabeças no país (MESQUITA, 2005). Essa raça tinha e ainda tem como uma das principais características a adaptabilidade a diferentes condições tropicais, que nem sempre são favoráveis para o desenvolvimento de animais de outras raças mais precoces (MENEZES & RESTLE, 2005).

Nas duas últimas décadas, a entrada e a criação de animais de outras raças, especialmente as de origem européia, foram intensificadas. Foram explorados e estudados vários cruzamentos entre essas raças e a raça Nelore. Os animais cruzados são consideravelmente mais precoces e eficientes no desempenho em função da heterose, enquanto que os animais da raça Nelore, por serem mais tardios, apresentam pior eficiência produtiva (SANTOS et al., 2002).

Ao revisar trabalhos experimentais (RESTLE et al., 2000 e 2001; LEMA, 2001; EUCLIDES et al., 2001, 2003; SILVA, 2003; CRUZ et al., 2004; TULLIO, 2004), nos quais foram comparados bovinos Nelore ou anelorados com outros grupamentos genéticos em confinamento, notou-se uma variação acentuada dos resultados, impossibilitando concluir se animais da raça Nelore são inferiores ou não na terminação em confinamento, pois apresentam-se algumas vezes superiores as outras raças e cruzamentos, mas em alguns casos apresentam-se inferiores.

LEMA (2001) inferiu que animais taurinos ingeriram mais alimento e o utilizaram mais eficientemente que os zebuínos quando este alimento era de melhor qualidade. Entretanto, os animais zebuínos igualaram-se aos taurinos no consumo e capacidade

de utilização de alimentos com dietas de média qualidade, por suportarem níveis mais elevados de amônia no rúmen.

O potencial de ganho de peso aumenta com a proporção de genes das raças européias e com o aumento da estrutura corporal. Este diminui com o aumento do grau de acabamento (BOIN & TEDESCHI, 1996; BOIN et al., 1997, 2004; BOIN, 1999). Segundo esses autores, os fatores que limitam o desempenho dos bovinos são a capacidade de ingestão de energia digestível e a composição do ganho de peso, ou seja, quanto maior a capacidade de ingestão e/ou menor a proporção de deposição de gordura no ganho de peso, melhor tende a ser o desempenho.

Os resultados apresentados claramente identificam a dificuldade de se avaliar as informações de vários trabalhos conjuntamente. Portanto, é evidente que o crescimento animal é algo complexo, dependente de vários fatores que se inter-relacionam, derivando daí a necessidade do uso de outras ferramentas de pesquisa operacional para esse fim.

2.2. Ferramentas de análise global de dados

Experimentos com animais medindo os efeitos de poucos fatores e realizados uma única vez, não podem servir de base para uma inferência mais abrangente de seus resultados. Em décadas passadas, a ênfase foi colocada na condução e análise de experimentos novos e poucas tentativas de combinar dados brutos ou resultados independentes de experimentos com animais foram realizadas. Assim, freqüentemente, experimentos isolados foram reproduzidos por outros pesquisadores para verificar a repetibilidade das afirmações obtidas e desafiar a aplicabilidade dos resultados e conclusões. Então, foi observado um número considerável de estudos publicados sobre uma mesma área de conhecimento, num curto espaço de tempo (ST-PIERRE, 2007).

O agrupamento de dados referentes a um mesmo conjunto de informações permite conclusões mais amplas e com menor custo. Esta prática tem sido estimulada,

possibilitando alternativas que dêem visões globais e quantitativas dos resultados experimentais (LOVATTO et al., 2007).

Neste contexto, surge a necessidade de sumarizar os efeitos obtidos individualmente. A análise de variância conjunta e a análise multivariada apresentam-se como alternativas para obtenção desse processo de integração.

2.3. A análise de variância conjunta

A compreensão das relações entre os componentes bióticos, abióticos, econômicos e sociais requer um balanço entre o conhecimento desta complexidade e sua integração por meio dos distintos níveis hierárquicos de organização do sistema de produção. O desenvolvimento de modelos de simulação e sua implementação em programas computacionais tem sido a maneira mais adequada de obter ferramentas úteis para o estudo das relações entre os fatores associados a um campo específico de estudo (CANGIANO et al., 2002).

O desenvolvimento de experimentos que pressupõe sistematização do conhecimento e atenção a critérios específicos permitem a integração dos aspectos social, econômico, vegetal e animal, além de terem um baixo custo, alta performance, dinâmica, e ajuste às modificações ao longo do tempo. A análise de variância conjunta aplicada à agropecuária pode ser utilizada como uma ferramenta para melhor compreender e otimizar a performance e/ou a veracidade destes sistemas de produção (LOVATTO et al., 2007).

A análise de variância conjunta tem sido empregada em vários campos da ciência, uma vez que esta generaliza resultados (condensa o conhecimento) de vários grupos de experimentos realizados em locais, tempo, manejos e pesquisadores diferentes. Assim, através dela pode-se melhor descrever e explicar o procedimento desejado, auxiliando na tomada de decisões. Dessa forma, pode-se entender melhor as inter-relações entre os componentes que formam um sistema de produção, promovendo

melhor identificação dos fatores que influenciam a eficiência produtiva dos animais ou grupos de animais (ABREU & AMSTALDEN, 2004).

2.4. A análise multivariada de dados

2.4.1. Análise multivariada de agrupamento

As tecnologias computacionais disponíveis nos dias de hoje permitem avanços extraordinários na análise de dados, e o uso das técnicas analíticas multivariadas por pesquisadores nas diferentes áreas da indústria e em centros de pesquisa acadêmica é crescente. A análise multivariada pode ser definida como método estatístico que analisa simultaneamente múltiplas medidas sobre as unidades experimentais. As variáveis devem ser aleatórias e inter-relacionadas, de maneira que seus efeitos não possam ser significativamente interpretados de forma separada. Os primeiros contribuintes da estatística multivariada no início do século XX foram Pearson em 1901 e Fisher em 1928 (HAIR et al., 2005).

MINGOTI (2005) citou que as técnicas exploratórias de sintetização (ou simplificação) da estrutura de variabilidade dos dados consistem em analisar inúmeras variáveis que são medidas simultaneamente numa mesma unidade experimental, em cada elemento amostral. Como ferramentas para o desenvolvimento dessas metodologias são empregadas técnicas como a análise de agrupamentos, entre outras, que permitem a redução de dados ou simplificação estrutural, ordenação e agrupamento, e a investigação da dependência entre variáveis.

A análise de agrupamento é aplicada a um conjunto de variáveis inter-relacionadas quando a intenção é agrupar objetos segundo padrões de semelhança. A análise de agrupamentos classifica objetos (indivíduos, empresas, produtos ou mesmo comportamentos), de modo que cada objeto é muito semelhante aos outros dentro de um grupo, e diferentes daqueles de outros grupos (HAIR et al., 2005). Desta forma, os

agrupamentos resultantes de objetos devem ser os mais parecidos dentro de um grupo e diferentes dos objetos de outros grupos (JOHNSON & WICHERN, 1998).

Um conceito fundamental na utilização das técnicas de análise de agrupamento é a escolha de um critério que meça a distância entre dois objetos, ou que quantifique o quanto eles são parecidos. Esta medida é chamada coeficiente de semelhança, sendo dividida em duas categorias: medidas de similaridade (quanto maior o valor, maior a semelhança entre os objetos) e de dissimilaridade (ou medida de distância, quanto maior o valor, mais diferentes são os objetos). A seguir um algoritmo de agrupamento é aplicado sobre a matriz de dados, de modo a identificar e conectar grupos homogêneos, os quais podem ser representados graficamente por um diagrama denominado dendrograma (BUSSAB, 1990; OLIVEIRA, 2004).

Segundo REIS (2001), as etapas de uma análise de agrupamento começam com a seleção de um indivíduo ou de uma amostra de indivíduos a serem agrupados, e a definição de um conjunto de variáveis a partir das quais será obtida a informação necessária ao agrupamento de indivíduos. Após a colheita dos dados, que serão reunidos numa tabela com m colunas (descritores) e n linhas (objetos), escolhe-se um critério de semelhança e a adoção e execução de um algoritmo de agrupamento (definidos pelo pesquisador) para a elaboração e posterior interpretação do dendrograma.

A análise de agrupamento é uma das importantes ferramentas que tem sido utilizada nas mais diversas áreas do conhecimento, como psicologia, biologia, zootecnia, agronomia, economia, engenharia e administração. Em todos os casos, os pesquisadores estão explorando e procurando uma estrutura natural entre as observações com base em um perfil multivariado (HAIR et al., 2005).

2.4.2. Análise de fatores

Para HAIR et al. (2005), análise multivariada refere-se “a todos os métodos estatísticos que simultaneamente analisam múltiplas medidas sobre cada indivíduo ou

objeto de investigação”. Dentre as várias técnicas multivariadas, tem-se a análise de fatores que é uma técnica estatística cujo objetivo é caracterizar um conjunto de variáveis diretamente mensuráveis, chamadas de variáveis observadas, como a manifestação visível de um conjunto menor de variáveis hipotéticas e latentes (não mensuráveis diretamente), denominadas fatores.

A análise de fatores teve seu desenvolvimento inicial feito por Spearman em 1904, em termos de uma teoria de dois fatores para testes mentais, e hoje sendo aplicado em inúmeros campos, tais como a agropecuária, a medicina, a psicologia, a sociologia, a economia e a administração (MANLY, 2008). O uso dessa técnica propicia o resumo e redução da informação multidimensional relevante em espaços interpretáveis de baixa dimensão, além de apresentar como característica, a capacidade de determinar o grau de influência de certa variável na explicação de um fator, posteriormente descoberto (HAIR et al., 2005).

Segundo ARANHA & ZAMBALDI (2008), a análise de fatores é usada muitas vezes em conjunto com outras técnicas estatísticas, pelo fato de fornecer uma estimativa empírica da “estrutura” das variáveis consideradas. Conforme HAIR et al. (2005), a análise de fatores é uma “técnica de interdependência” e pode ser realizada quando não se conhece realmente a estrutura das variáveis, e assim, a *posteriori*, busca-se condensar a informação destas variáveis em fatores. Esta análise é exploratória podendo ser utilizada como confirmatória quando se quer testar relações contidas nos fatores.

3. OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi explorar e avaliar resultados experimentais de bovinos confinados, de variadas raças e cruzamentos, desenvolvidos em diferentes localidades e com manejos diversos. Detectar as variáveis que determinam a diferença no desempenho de animais da raça Nelore quando comparados ao de animais de outras

raças ou cruzamentos, por meio do uso da análise multivariada e da análise de variância conjunta.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, U. G. P.; AMSTALDEN, M. Uso de modelagem para análise da eficiência reprodutiva animal. In: SIMPÓSIO SOBRE A PRODUÇÃO ANIMAL E A SEGURANÇA ALIMENTAR, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. p.409-415.

ANUALPEC - **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2009. 370p.

ARANHA, F.; ZAMBALDI, F. **Análise Fatorial em administração**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

BOIN, C.; TEDESCHI, L. O.; MANELLA, M. Q. Conceitos atuais de nutrição protéica para bovinos de corte em confinamento. In: SIMPÓSIO SOBRE BOVINOS DE CORTE EM CONFINAMENTO, 5., 2004, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2004. p.43

BOIN, C. Manejo da alimentação, aditivos e anabolizantes para o acabamento de bovinos de corte em confinamento. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. **Bovinocultura de Corte: Fundamentos da Exploração Racional**. Piracicaba: Fealq, 1999. p.329-345.

BOIN, C.; TEDESCHI, L. O; LANNA, D. P. D. Atendimento de exigências nutricionais de bovinos no pastejo rotacionado. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1997. p.297-316.

BOIN, C.; TEDESCHI, L. O. Sistemas intensivos de produção de carne bovina. 2. Crescimento e acabamento. In: SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE, 4., 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1996. p.205-227.

BUSSAB, W. O.; MIAZAKI, E. S.; ANDRADE, D. F. **Introdução à análise de agrupamentos**. 1. ed. São Paulo: ABE - IME- USP, 1990. 105 p.

CANGIANO, C.A.; GALLI, J.R.; FERNANDEZ, H.H. Conpast 3.0 Programa de computación para la estimación del consumo en bovinos en pastoreo. Una aplicación en sistemas lecheros. In: **Modelos Para a Tomada de Decisões na Produção de Bovinos e Ovinos**. Eds. Everling, D.M.; Quadros, F.L. Viégas, J.; Sanchez, L.M.; Gonçalves, M.B.F.; Lovatto, P.A; Rorato, P.R.N. Santa Maria, RS. 2002.

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

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2 ed. Viçosa: Editora UFV, 2007. 390 p.

EUCLIDES FILHO, K.; EUCLIDES, V. P. B.; FIGUEIREDO, G. R. et al. Eficiência bionutricional de animais Nelore e seus mestiços com Simental e Aberdeen Angus, em duas dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.1, p.77-82, 2001.

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**, Viçosa, v.32, n.5, p.1114-1122, 2003.

HAIR JR.; ANDERSON, R.; TATHAM, R.; BLACK, W. **Análise multivariada de dados**. 5 ed. Porto Alegre:Artmed, 2005. 593 p.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. **Applied multivariate statistical analysis**. 4 ed. New Jersey:Prentice Hall, 1998. 816p.

LEMA, A. C. F. **Produção e qualidade de carcaças de bovinos terminados em confinamento**. Jaboticabal, SP: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV, 2001. 95p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Universidade Estadual Paulista, 2001.

LOVATTO P.A.; LEHNEN C.R.; ANDRETTA I.; et al. Meta-análise em pesquisas científicas - enfoque em metodologias. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.6, pp. 285-294. 2007.

MANLY, B. J. F. **Métodos estatísticos multivariados**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

MENEZES, L. F. G.; RESTLE, J. Desempenho de novilhos de gerações avançadas do cruzamento alternado entre as raças Charolês e Nelore, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.6, pp. 1927-1937. 2005.

MESQUITA, A. A. Raça Nelore. Núcleo de estudos em pecuária de corte. www.nucleoestudo.ufla.br/nepec/Nelore.htm. Acessado em 20 de junho de 2009.

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005, 295p.

OLIVEIRA, J. C. V. **Caracterização e perfil etnológico de rebanhos caprinos nos municípios de Ibimirim e Serra Talhada, Estado de Pernambuco**. Recife, PE: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2004. 60p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2004.

REIS, E. **Estatística multivariada aplicada**. 2 ed. Lisboa: Sílabo, 2001. 253 p.

RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; BERNARDES, R. A. C. et al. Efeito do grupo genético e heterose na terminação de vacas de descarte em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.2, p.374-382, 2001.

RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; FATURI, C. et al. Desempenho na fase de crescimento de machos bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.4, p. 1036-1043, 2000.

SANTOS, E. D. G.; PAULINO, M. F.; LANA, R. P. et al. Influência da suplementação com concentrados nas características de carcaça de bovinos F1 Limousin-Nelore, não castrados, durante a seca, em pastagens de *Brachiaria decumbens*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.4, p.1823-1832, 2002.

SILVA, S. L.; LEME, P. R.; PUTRINO, S. M. et al. Estimativa do Peso e do Rendimento de Carcaça de Tourinhos Brangus e Nelore, através de Medidas de Ultra-sonografia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, p. 1227-1235, 2003.

ST-PIERRE, N. R. Meta-analysis of experimental data en the animal sciences. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, supl., p.343-358, 2007.

TULLIO, R. R. **Estratégias de manejo para a produção intensiva de bovinos visando a qualidade da carne**. Jaboticabal, SP: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV, 2004. 107p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Universidade Estadual Paulista, 2004.

CAPÍTULO 2 - CARACTERIZAÇÃO DO DESEMPENHO DE BOVINOS NELORE CONFINADOS NA FASE DE TERMINAÇÃO

Resumo: A partir do levantamento de resultados experimentais individuais de bovinos terminados em confinamento, desenvolvidos em diferentes localidades, foram catalogados os registros das variáveis: peso na entrada e na saída do confinamento, porcentagem de concentrado na dieta, tempo de confinamento, ingestão de matéria seca (em kg/dia, como porcentagem do peso vivo e em função do peso metabólico), ganho de peso e eficiência alimentar. O objetivo foi investigar se a raça Nelore pode ser definida por padrões de desempenho que a caracterize como uma raça específica quando terminada em confinamento. Após a padronização, as variáveis foram submetidas à análise multivariada exploratória de agrupamento por método hierárquico, que permitiu a divisão dos bovinos em 18 grupos, contendo, cada um, animais com padrões similares quanto às características de desempenho. A análise de fatores foi aplicada para compreender a natureza e a extensão dos efeitos nos grupos e permitiu explicar de maneira independente, três feixes de variáveis. O primeiro fator ficou correlacionado com a ingestão de nutrientes; o segundo com o peso dos animais, e, o terceiro, com o desempenho. Não foi possível caracterizar os animais da raça Nelore quando terminado em confinamento, como um grupo com padrões de desempenho específico, uma vez que, estes apresentaram semelhanças com exemplares de outras raças zebuínas e européias.

Palavras-chave: análise de agrupamento, análise de fatores, dendrograma, grupos genético

Characterization of growth performance of feedlot Nellore cattle during the finishing phase

Abstract: From the survey results for individual experimental feedlot cattle, developed in different localities were collected the following variables: initial and final body weight, percentage of concentrate in the diet, feedlot duration, dry matter intake (kg/day, as live weight percentage and related to metabolic body weight), body weight gain and feed efficiency, in order to investigate whether the Nellore can be defined by standards that characterizes it as a specific breed. For this, the standardized variables were subjected to multivariate analysis by cluster exploratory hierarchical method, which allowed the division of cattle in 18 groups, each one containing animals with similar patterns as the performance characteristics. Factor analysis was applied to understand the nature and extent of effects on groups and allowed to explain whatever bundles of three variables. The first factor was correlated with nutrient intake, the second one with the weight of the animals and the third one with the performance. It was not possible to characterize feedlot finished Nellore, as a specific confinement patterns, because they showed similarities with other zebu breeds, and Europeans.

Keywords: cluster analysis, dendrogram, factor analysis, genetic groups.

I. INTRODUÇÃO

A produção de bovinos de corte no Brasil se faz uma importante colaboradora da economia do país, que nos últimos anos tem-se tornado o principal exportador mundial de carne bovina. De acordo com LEME et al. (2003), o rebanho bovino brasileiro é constituído principalmente da raça Nelore, que possui boa adaptação ao ambiente tropical, porém, em alguns casos, apresenta baixos índices de produtividade.

A prática da terminação destes animais em sistema de confinamento é uma alternativa para atingir índices produtivos mais altos, por permitir melhor controle da dieta e monitoramento da resposta animal. Além disso, o uso de alimentação à base de alimentos conservados, praticamente elimina os contratempos causados por adversidades climáticas e permite a utilização de subprodutos da indústria (COSTA et al., 2002).

Mas ainda há o conceito de que os animais da raça Nelore apresentam desempenho inferior a animais de outras raças ou cruzamentos, quando terminados em confinamento. Os resultados experimentais desenvolvidos em diferentes locais, e, sob diversas condições (RESTLE et al., 2000; LEMA, 2001; SILVA, 2003; EUCLIDES FILHO et al., 2003 e TULLIO, 2004) não permitem uma conclusão definitiva que possa reforçar ou se opor a esse paradigma sobre a raça Nelore. Assim, a avaliação do conjunto de variáveis que interferem no desempenho em confinamento é desejável para descobrir padrões e para entender as inter-relações existentes no desempenho desses animais.

Quando um conjunto de variáveis dependentes deve ser analisado, as técnicas estatísticas multivariadas devem ser aplicadas respeitando-se essa estrutura de dependência. Quando a finalidade é verificar a existência de uma estrutura de grupos contida num conjunto de dados, a análise de agrupamento deve ser aplicada. E, quando se quer compreender a estrutura das variáveis uma das técnicas mais utilizada é a análise de fatores. Ambas são técnicas exploratórias e fazem parte das importantes ferramentas na interpretação de resultados experimentais (HAIR et al., 2005). Assim, o objetivo foi compreender os padrões do desempenho de bovinos terminados em

confinamento que caracterizassem a raça Nelore como tendo um padrão específico de desempenho.

II. MATERIAL E MÉTODOS

Foram levantados resultados experimentais da terminação de bovinos em confinamento realizados na região Sul (Santa Maria - RS) e na região Sudeste (Viçosa - MG, Morro Agudo – SP, Nova Odessa – SP, Pirassununga – SP, Jaboticabal – SP e Ilha Solteira – SP) do país.

Esses resultados foram obtidos a partir dos dados originais de projetos de pesquisa, relatórios de pesquisas, dissertações e teses desenvolvidos nas instituições de ensino e/ou pesquisa das cidades mencionadas, assim, dando origem a um primeiro banco de dados que abrangeu todas as informações disponíveis em cada experimento referentes aos animais estudados: tipo de manejo, dietas, instalações, desempenho, características da carcaça, composição corporais e de qualidade da carne. Todas as informações de cada projeto foram levantadas independentes das informações que neste continham, incorporando individualmente neste primeiro banco de dados 1.394 registros de animais. Os experimentos utilizados na obtenção dos dados estão descritos nos anexos 1 e 2.

No processamento das análises estatísticas das informações dos bovinos machos, foram considerados apenas aqueles animais cujos registros estavam completos, ou seja, todas as variáveis tinham informações cadastradas. Assim, foi possível criar um novo banco de dados contendo 592 animais dos grupos genéticos Aberdeen Angus, Hereford, Guzerá e Nelore e 9 variáveis descritas assim:

- peso do animal na entrada (*PI*) e na saída (*PF*) do confinamento;
- porcentagem de concentrado na dieta (*PC*);
- tempo de confinamento (*TC*);
- ingestões de matéria seca diária (*IMS*), em relação ao peso vivo (*IMSPV*) e em relação ao peso metabólico (*IMSPM*);

- ganho de peso diário (GPD);
- eficiência alimentar (EA);

HAIR et al. (2005) sugeriram como regra geral uma razão mínima de 5 observações para cada variável estudada. Os autores afirmaram que o nível desejado estaria entre 15 e 20 observações para cada variável independente, e, nos casos nos quais a amostra disponível não atende a esses critérios, a generalização dos resultados deve ser validada. Segundo os autores, o tamanho da amostra é importante na determinação do poder estatístico, e independente na variável estatística. Como no presente trabalho foram levantados os resultados de 592 animais e 9 variáveis, esta razão foi de 66 para 1, atendendo as recomendações destes autores.

A estrutura de grupos contida no conjunto de dados foi investigada pela análise de agrupamento por método hierárquico que é aplicada quando nenhuma informação *a priori* se tem quanto ao número de grupos contidos nessa estrutura. O algoritmo na formação de grupos é composto de três passos: padronização dos dados, escolha de um método de semelhança e de um método de ligação dos grupos.

A análise foi processada adotando-se como coeficiente de semelhança entre os animais a distância euclidiana, por ser essa, uma métrica poderosa e de fácil aplicação prática. E como método de ligação, o método de Ward que maximiza a homogeneidade da variância interna contida nos grupos (HAIR et al., 2005). A variância intragrupo é calculada para todas as alternativas de agrupamentos, escolhendo a que proporcionará a menor variância, sendo aplicado a todos os passos da análise.

A análise de fatores (KIM; MUELLER, 1978; MILSTEIN, 1993) foi utilizada para avaliar os padrões de desempenho responsáveis pela variabilidade principal das variáveis originais. É uma técnica exploratória multivariada que condensa a variabilidade contida nas variáveis originais, em novas variáveis denominadas de fatores. A informação m-dimensional, que é complexa e de difícil interpretação, é projetada em dimensões menores, evidenciando importantes relações não interpretáveis originalmente.

Dentre as diversas técnicas disponíveis para a extração de fatores, foi utilizada a extração por componentes principais (SEAL, 1964; JEFFERS, 1978) calculados a partir da matriz de correlação entre as variáveis. Foram considerados aqueles fatores cujos autovalores foram superiores a unidade (KAISER, 1958). O primeiro fator extraído dessa matriz é a combinação linear das variáveis originais, que representa o máximo de variabilidade possível contida nas amostras. O segundo fator é a segunda função linear das variáveis originais, que responde pela maior parte da variabilidade restante, e assim por diante. Para uma melhor compreensão da estrutura das variáveis foi utilizado o método de rotação de fatores conhecido por Varimax (KAISER, 1958).

Os coeficientes das funções lineares que definem os fatores são usados para interpretar o seu significado, utilizando o sinal e o valor relativo dos coeficientes como uma indicação do peso a ser atribuído a cada variável (MILSTEIN, 2005). O efeito do desempenho em cada grupo foi testado pela análise de variância (ANOVA). As diferenças significativas entre as médias dos grupos para cada fator foram comparadas pelo teste de comparações múltiplas de médias de Fisher (LSD). Os fatores são independentes entre si e não têm unidades e são variáveis padronizadas.

As análises de agrupamento e de fatores foram processadas após padronização das variáveis segundo a fórmula: $Z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_j}$ em que: Z_{ij} representa o valor padronizado do animal i da variável j ; x_{ij} representa o animal i da variável j , \bar{x}_j a média da variável j e s_j o seu desvio-padrão utilizando o módulo *Multivariate Exploratory Techniques*, pertencente ao software STATISTICA (2009). As variáveis assim padronizadas passaram a ter média nula e variância unitária.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão descritos os dezoito grupos de animais de acordo com as raças utilizadas e na Figura 1 é apresentado o dendrograma obtido pelo método hierárquico de agrupamento (Figura 1) assim descritos:

Tabela 1. Número de animais por raça distribuídos nos grupos construídos pelo método de agrupamento hierárquico.

| Raça | Grupos | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | G1 | G2 | G3 | G4 | G5 | G6 | G7 | G8 | G9 | G10 | G11 | G12 | G13 | G14 | G15 | G16 | G17 | G18 |
| Nelore | 18 | 74 | 13 | 37 | 47 | 42 | 13 | | 41 | 41 | 34 | 35 | 36 | 14 | 18 | 17 | 26 | 31 |
| Hereford | | | | | | | | 8 | | | | | | | | | | |
| Aberdeen Angus | | | | | | | | 8 | | | | | | | | | | |
| Guzerá | | | | | | | | | 1 | 27 | | 8 | 1 | | 2 | | | |
| Total | 18 | 74 | 13 | 37 | 47 | 42 | 13 | 16 | 42 | 68 | 34 | 43 | 37 | 14 | 20 | 17 | 26 | 31 |

Os animais da raça Aberdeen Angus e Hereford permaneceram sempre juntos e formaram o grupo 8 (G8). Os animais da raça Guzerá se dividiram em 5 grupos, já os animais da raça Nelore, distribuíram-se ao longo de todo o eixo do dendrograma, participando de todos os agrupamentos formados, exceto do G8. A partir destes resultados sugere-se que os animais da raça Nelore não apresentaram um padrão de desempenho diferenciado em confinamento, uma vez que os agrupamentos formados foram o mais homogêneo dentro de cada grupo e o mais heterogêneo entre os grupos. A literatura também mostrou-se divergente aos resultados de desempenho de animais da raça Nelore, apresentando-se semelhantes ao desempenho de animais mais eficientes como os de raças europeias (LEMA, 2001), mas em outros casos assemelhando-se ao desempenho de animais zebuínos ditos de baixa eficiência (FERNANDES, 2004).

Esta diversidade nos resultados encontrados neste trabalho está de acordo com VITTORI et al. (2007), que encontraram semelhanças no consumo de matéria seca e no ganho de peso de animais Nelore selecionados para peso aos 378 dias de idade e animais Guzerá alimentados, em confinamento, com dieta contendo 14,8% de proteína bruta e proporção volumoso:concentrado de 60:40 na matéria seca, contendo silagem de milho como único volumoso. Estes autores encontraram também semelhanças entre animais Nelore não selecionados e animais da raça Gir (outro zebuíno), os quais foram inferiores no ganho de peso e no consumo de matéria seca quando comparados com o Guzerá e os Neloires selecionados.

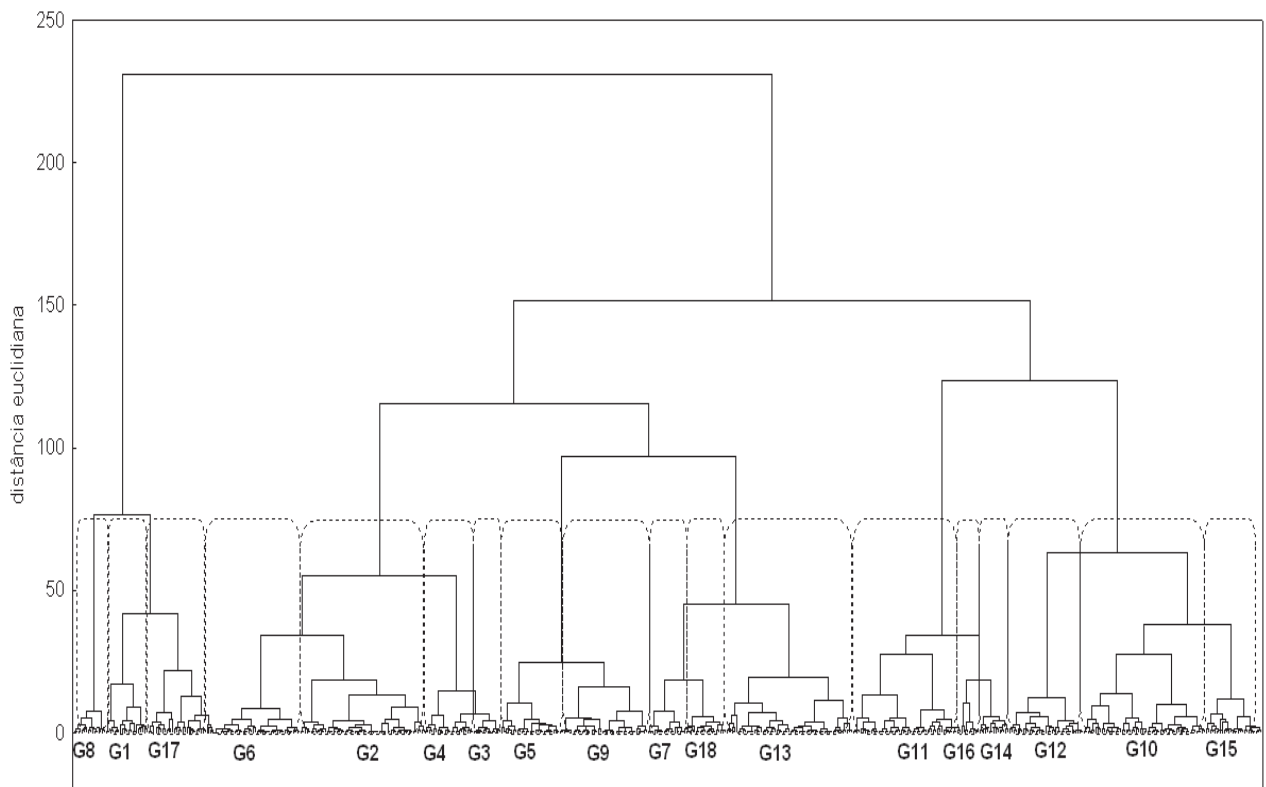


Figura 1. Dendrograma contendo a estrutura dos 18 grupos formados na análise de agrupamento por método hierárquico processada com a distância euclidiana como medida de semelhança e o método de Ward como o método de ligação de grupos

RESTLE et al. (2000), ao comparar o ganho de peso de animais Charolês, Nelore e seus cruzamentos alimentados com dieta contendo 15% de proteína bruta e uma relação volumoso:concentrado de 70:30, abatidos com 14 meses, verificaram maior ganho de peso dos animais Charolês em relação aos Nelore (1,14 contra 0,80 kg/dia) além de maior consumo de matéria seca (5,37 contra 4,06 kg), corroborando também com este estudo, em que os animais de raça européia (G8) ficaram separados dos animais das raças zebuínas.

Diversos trabalhos têm registrado menor desempenho de animais zebuínos, quando estes são comparados a seus cruzamentos com taurinos e a raças puras, submetidos às mesmas condições de confinamento. Este fato pode ser associado a menores potenciais para ganho de massa muscular e conseqüente utilização de maior proporção da energia alimentar na deposição de gordura corporal dos animais Zebu (CASTILLO ESTRADA et al., 1997). Por outro lado, JORGE et al. (1997) atribuíram o menor ganho de peso dos zebuínos ao menor consumo alimentar e à conversão alimentar inferior.

Na Tabela 2 são apresentados os centróides (conjunto de médias contido em cada umas das variáveis de cada grupo formado) dos grupos com as componentes (variáveis): peso de entrada e saída do confinamento, tempo de confinamento, porcentagem de concentrado na dieta, ganho de peso diário, eficiência alimentar, ingestão de matéria seca, ingestão de matéria seca em relação ao peso vivo e em relação ao peso metabólico.

A fim de notar os padrões de desempenho dos 18 grupos é apresentado na Figura 2 o perfil dos centróides contidos na Tabela 2. Para melhor compreensão, nela, os grupos de animais estão destacados da seguinte forma:

- grupos somente com animais da raça Nelore (linhas pretas);
- grupos com animais das raças Nelore e Guzerá (linhas vermelhas) e
- grupo com animais das raças Aberdeen Angus e Hereford (linhas azuis)

Embora o Nelore seja uma raça já bem estudada no Brasil, pode-se notar pela Figura 2 uma mistura dos perfis dos centróides o que explicaria a raça Nelore não demonstrar ter um único desempenho diferenciado no confinamento.

Tabela 2. Centróides dos grupos construídos pelo método de agrupamento hierárquico.

| GRUPO | RAÇAS | PI (kg) | PC (%) | PF (kg) | TC (dias) | IMS (kg) | IMSPV (kg MS/kg PV) | IMSPM (g MS/kg ^{0,75}) | GPD (kg/dia) |
|-------|-------|------------|-----------|------------|--------------|-------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------|
| G1 | Ne | 293,61 | 52,16 | 505,89 | 228,78 | 7,12 | 1,78 | 79,38 | 0,94 |
| G2 | Ne | 356,81 | 76,35 | 456,71 | 82,39 | 9,22 | 2,27 | 101,97 | 1,21 |
| G3 | Ne | 331,52 | 79,62 | 431,46 | 84,31 | 8,26 | 2,17 | 95,87 | 1,19 |
| G4 | Ne | 295,14 | 77,14 | 428,82 | 92,51 | 7,75 | 2,15 | 93,59 | 1,45 |
| G5 | Ne | 404,51 | 75,90 | 466,13 | 69,88 | 10,47 | 2,41 | 109,53 | 0,88 |
| G6 | Ne | 337,24 | 78,81 | 467,20 | 88,62 | 10,34 | 2,58 | 115,14 | 1,47 |
| G7 | Ne | 368,63 | 78,85 | 507,94 | 79,15 | 11,72 | 2,68 | 122,37 | 1,76 |
| G8 | HeAA | 220,31 | 21,92 | 373,56 | 112,00 | 6,01 | 2,02 | 138,75 | 1,38 |
| G9 | NeGu | 448,68 | 75,51 | 526,68 | 66,71 | 10,73 | 2,20 | 103,48 | 1,17 |
| G10 | NeGu | 351,15 | 38,10 | 461,54 | 102,45 | 9,25 | 2,28 | 102,32 | 1,08 |
| G11 | Ne | 456,34 | 51,03 | 540,44 | 82,85 | 8,86 | 1,78 | 84,07 | 1,02 |
| G12 | NeGu | 373,62 | 44,57 | 484,02 | 85,50 | 11,51 | 2,69 | 121,27 | 1,30 |
| G13 | NeGu | 406,66 | 66,98 | 518,86 | 71,45 | 9,93 | 2,15 | 99,48 | 1,57 |
| G14 | Ne | 401,88 | 60,03 | 477,55 | 82,21 | 7,19 | 1,63 | 74,81 | 0,92 |
| G15 | NeGu | 373,00 | 38,31 | 444,76 | 90,60 | 7,12 | 1,74 | 78,25 | 0,79 |
| G16 | Ne | 452,82 | 64,24 | 554,29 | 67,53 | 7,57 | 1,50 | 71,24 | 1,50 |
| G17 | Ne | 234,84 | 50,49 | 371,82 | 150,23 | 5,67 | 1,87 | 78,05 | 0,92 |
| G18 | Ne | 427,87 | 74,24 | 536,03 | 69,81 | 11,38 | 2,36 | 110,66 | 1,62 |

¹ PI – peso de entrada no confinamento, PC – porcentagem de concentrado na dieta, PF – peso de saída do confinamento, TC – tempo de confinamento, GDP – ganho de peso diário, EA – eficiência alimentar, IMS – ingestão de matéria seca, IMSPV – ingestão de matéria seca em relação ao peso vivo, IMSPM – ingestão de matéria seca em relação ao peso metabólico.

² Ne – grupo de animais apenas da raça Nelore, HeAA – grupo de animais das raças Hereford e Aberdeen Angus, NeGu – grupo de animais das raças Nelore e Guzerá.

Analisando o peso de entrada, peso de saída e tempo de confinamento para todos os grupos foi possível notar que, de modo geral, um maior tempo de confinamento não resultou em animais mais pesados ao final do confinamento (Tabela 2), este fato pode ser notado nos grupos 1, 8, 10 e 17. Os animais com menor peso médio de entrada tiveram maior tempo de confinamento que os animais que entraram mais pesados. Este fato mostra que o peso de entrada é preponderante no peso final do confinamento, uma vez que com diferentes ganhos de peso, animais que iniciaram o confinamento com maior peso, foram os mais pesados na saída (Figura 2).

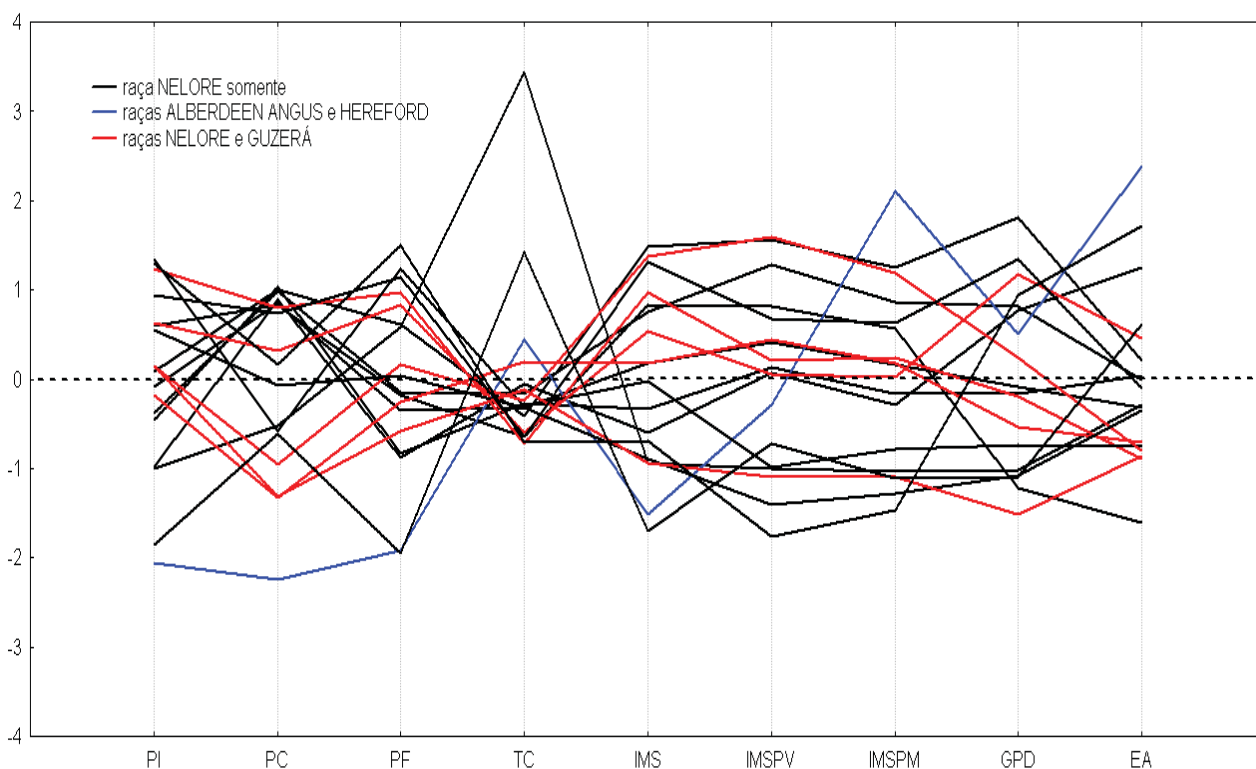


Figura 2. Caracterização dos grupos, em função das variáveis: PI – peso de entrada no confinamento, PC – porcentagem de concentrado na dieta, PF – peso de saída do confinamento, TC – tempo de confinamento, IMS – ingestão de matéria seca, IMSPV – ingestão de matéria seca em relação ao peso vivo, IMSPM – ingestão de matéria saca em relação ao peso metabólico GDP – ganho de peso diário. e EA – eficiência alimentar.

O fato dos animais entrarem e saírem mais pesados do confinamento está de acordo com BIANCHINI et. al. (2007), que trabalhando com animais da raça Simental, Simbrasil, ½ Simental e Nelore, afirmaram que há grande importância do peso com que o animal é desmamado e inicia o confinamento, implicando como reflexo positivo à obtenção de maiores pesos ao abate. Segundo os autores, para cada sistema de produção, haveria a necessidade de uma conciliação entre número de dias necessários no confinamento e adequado manejo alimentar para cada grupo genético, uma vez que à medida em que foi maior a proporção da raça Nelore nos animais avaliados, houve um aumento do tempo de confinamento, mas com um mesmo peso final, devido a diferença de precocidade para crescimento de tecido muscular que é menor nos zebuínos. Este fato ocorre quando comparados os grupos 8 e 17 que saíram com mesmo peso do confinamento. Porém, os animais do grupo 8 (raça européia) ficaram 38 dias a menos que os animais do grupo 17 (animais da raça Nelore, Tabela 2).

Foi possível visualizar na Figura 2 e Tabela 2, que os animais do grupo somente Nelore (G2, G5), e do grupo Nelore e Guzerá (G9) que tiveram proporções mais elevadas de concentrado na dieta, não necessariamente determinaram uma melhor eficiência alimentar. Este fato pode ser explicado pelo fato de animais zebuínos possivelmente apresentarem um efeito de substituição do concentrado da dieta mais intenso do que em taurinos, à medida que se aumenta a porcentagem de concentrados.

SILVA et al. (2006) observaram que níveis elevados de concentrado proporcionaram melhor desempenho, representado por maior ganho de peso, menor ingestão alimentar, maior eficiência de utilização dos alimentos. Estes autores afirmam que os dados referentes aos animais da raça Nelore ainda seriam contraditórios mostrando-se vezes favoráveis e vezes desfavoráveis, mas que aparentemente, para esse grupo genético, níveis intermediários (50 a 60%) de concentrado na dieta seriam mais interessantes. Os dados do presente trabalho concordam com estes autores, pois animais do grupo raça Nelore alimentados com proporções maiores de concentrado apresentaram uma eficiência alimentar média (Tabela 2).

Conforme observado por LEME et al. (2003), o fornecimento de dietas com maiores proporções de concentrado é interessante, pois permite abate precoce e

obtenção de carcaças com acabamento adequado. Esses autores relatam que é possível produzir animais da raça Nelore com eficiência alimentar acima de 0,18 kg/kg de matéria seca ingerida, alimentados com dietas compostas por níveis acima de 70% de concentrado. Este fato foi observado nos animais raça Nelore dos grupos 4, 16 e 17 do presente trabalho (Tabela 2).

A variável ingestão, expressa em matéria seca, relação ao peso vivo em relação ao peso metabólico, evidenciou que os animais dos grupos constituídos por animais exclusivamente da raça Nelore, e dos grupos Nelore e Guzerá não apresentaram um padrão diferenciado de consumo (Tabela 2), uma vez que estes grupos não tiveram um mesmo comportamento nos perfis destas variáveis (Figura 2). Os animais do Grupo 8 (Hereford e Aberdeen Angus) mostraram que animais de raças européias mantidos com baixo nível de concentrado na dieta acabam consumindo menos matéria seca.

Alguns trabalhos vêm sendo desenvolvidos no Brasil comparando-se as diferenças no consumo de alimentos entre animais *Bos taurus* e *Bos indicus* e seus mestiços (EUCLIDES FILHO et al., 2003). Os padrões distintos de consumo entre estes animais, mantidos em confinamento, foram evidenciados por LANNA & ALMEIDA (2004), que encontraram valores mais baixos de consumo para os animais zebuínos comparados aos taurinos. Este fato não foi visto com os animais contidos neste banco de dados, no qual, os animais *Bos taurus* (Grupo 8), tiveram ingestão de matéria seca menor que todos os outros grupos que contém animais *Bos indicus* (Tabela 2), fato explicado pelo baixo nível de concentrado que o grupo 8 tinha em sua dieta.

Pode-se notar na Figura 2, que os grupos que contém animais da raça Nelore e Guzerá (linhas vermelhas) apresentaram alta ingestão de matéria seca, mas por apresentarem um baixo ganho de peso, estes grupos (9, 10, 12 e 15) convergiram para semelhante e baixa eficiência alimentar. Os grupos que tiveram maior ganho de peso (Grupos 7 e 18) não foram os que apresentaram melhor eficiência alimentar, uma vez que estes grupos tiveram alta ingestão de matéria seca.

A melhor eficiência alimentar foi apresentada pelos animais do Grupo 8 (Hereford e Aberdeen Angus), evidenciando que animais de raças européias são melhores utilizadores de matéria seca, e na conversão de peso (JORGE et al., 1997), seguidos

por dois grupos de animais da raça Nelore, os quais se assemelharam, para esta variável, com à eficiência dos animais deste grupos (europeus).

Na Tabela 3 são apresentados os resultados da análise de fatores, ANOVA e teste de comparação múltipla (LSD) do desempenho de bovinos terminados em confinamento. Os valores das cargas fatoriais indicam a contribuição de cada variável para o fator. Para efeito de interpretação, apenas os valores absolutos acima de 0,70, e que estão em negrito, foram considerados importantes.

Três fatores conseguiram reter 80,19% da variabilidade total dos dados originais e por não apresentarem peso (carga fatorial menor que 0,70) a nenhum dos fatores, as variáveis, tempo de confinamento e porcentagem de concentrado na dieta não foram apresentadas na Tabela 3. O modelo de ANOVA aplicado mostrou significância ($P < 0,01$) para efeito de grupos.

A análise de fatores, isolou do conjunto de variáveis três feixes de variáveis que ficaram correlacionados aos fatores 1, 2 e 3. O fator F1, responsável por 30,53%, ficou caracterizado pela ingestão e mostrou uma correlação positiva com as variáveis IMS, IMSPV e IMSPM. Este fator (F1) isolou as informações da ingestão que é um processo importante na nutrição animal que determina o ingresso de nutrientes necessários ao atendimento das exigências de manutenção e de produção animal. FISHER (2002) ratificou essa afirmação citando a ingestão diária de matéria seca como sendo uma das medidas mais importante na interferência à resposta animal.

O fator F2 isolou as informações do “peso” do animal e foi responsável por reter 30,12% da variabilidade remanescente. Ficou correlacionado negativamente com os pesos de entrada e de saída do confinamento. Como os pesos de entrada e de saída do confinamento apresentaram mesmos sinais conclui-se que animais mais leves na entrada do confinamento se apresentaram mais leves no final do mesmo, corroborando com METZ et al. (2009), que verificaram influência no peso final da terminação quando os animais iniciam mais pesados o confinamento.

Tabela 3. Resultados da análise de fatores, ANOVA e teste de comparação múltipla (LSD) do desempenho dos 592 bovinos terminados em confinamento.

| FATOR | F1 | F2 | F3 |
|--|-------------------------|---------------|---------------|
| PI ¹ | -0,02 | -0,97 | 0,18 |
| PF ¹ | -0,07 | -0,88 | -0,12 |
| IMS ¹ | 0,77⁴ | -0,60 | 0,06 |
| IMSPV ¹ | 0,98 | 0,05 | 0,01 |
| IMSPM ¹ | 0,93 | 0,08 | -0,08 |
| GDP ¹ | 0,29 | -0,17 | -0,90 |
| EA ¹ | -0,29 | 0,32 | -0,88 |
| Variância explicada, % | 30,53 | 30,12 | 19,64 |
| Variância acumulada, % | 30,53 | 60,55 | 80,19 |
| Interpretação | Ingestão | Peso | Desempenho |
| ANOVA² | | | |
| Significância | *** | *** | *** |
| Comparação múltipla por grupo³ | | | |
| G1 – Nelore | -1,57_b_____ | 1,10_____j_ | 0,68_____gh_ |
| G2 – Nelore | 0,22_____f_ | 0,09_____ef_ | -0,06_____e_ |
| G3 – Nelore | -0,11_____de_ | 0,43_____gh_ | -0,24_____e_ |
| G4 – Nelore | -0,30_____d_ | 0,79_____i_ | -1,27a_____ |
| G5 – Nelore | 0,71_____g_ | -0,37_____d_ | 1,15_____i_ |
| G6 – Nelore | 1,03_____h_ | 0,23_____fg_ | -0,63_____d_ |
| G7 – Nelore | 1,41_____i_ | -0,35_____d_ | -1,21ab_____ |
| G11 – Nelore | -1,17_____c_ | -1,15ab_____ | 0,64_____gh_ |
| G14 – Nelore | -1,60_b_____ | -0,39_____d_ | 0,50_____fgh_ |
| G16 – Nelore | -2,07a_____ | -1,37a_____ | -1,55a_____ |
| G17 – Nelore | -1,25_____c_ | 2,07_____l_ | 0,23_____f_ |
| G18 – Nelore | 0,61_____g_ | -1,07_b_____ | -0,81_____cd_ |
| G8 – A.Angus e Hereford | 0,25_____f_ | 2,58_____m_ | -1,23ab_____ |
| G9 – Nelore e Guzerá | 0,17_____ef_ | -1,18ab_____ | 0,28_____f_ |
| G10 – Nelore e Guzerá | 0,12_____ef_ | 0,44_____h_ | 0,73_____h_ |
| G12 – Nelore e Guzerá | 1,33_____i_ | 0,04_____e_ | 0,40_____fg_ |
| G13 – Nelore e Guzerá | -0,10_____d_ | -0,76_____c_ | -0,98_bc_____ |
| G15 – Nelore e Guzerá | -1,34_bc_____ | 0,22_____efg_ | 1,19_____i_ |

¹ PI – peso de entrada no confinamento, PF – peso de saída do confinamento, IMS – ingestão de matéria seca, IMSPV – ingestão de matéria seca em relação ao peso vivo, IMSPM – ingestão de matéria seca em relação ao peso metabólico, GDP – ganho de peso diário, EA – eficiência alimentar. ² Nível de significância: *P<0,05, ***P<0,01 ns=Não significativo. ³ Médias padronizadas do grupo para cada fator, na coluna, seguidas por letras iguais não são significativas, na comparação entre Grupos, ao nível de 0,05 de probabilidade. a>b>c>d. ⁴ Coeficientes dos fatores em negrito foram utilizados para a interpretação.

O fator F3 isolou as informações do “desempenho” e foi responsável por reter 19,64% da variabilidade remanescente. Ficou correlacionado negativamente com as variáveis ganho de peso e eficiência alimentar. Como o ganho de peso e a eficiência alimentar apresentaram mesmos sinais, conclui-se que animais que ganharam mais peso foram os mais eficientes na conversão de matéria seca em ganho de peso.

Quanto a Ingestão (Tabela 3), notou-se que o Grupo 8 (Aberdeen Angus e Hereford) foi semelhante ($P>0,05$) apenas a um grupo de animais da raça Nelore, (Grupo 2) e a dois grupos de animais das raças Nelore e Guzerá (Grupos 9 e 10), evidenciando que estes grupos apresentaram para o fator ingestão o mesmo padrão ao de animais de sangue europeu.

Os grupos que contêm animais das raças Nelore e Guzerá diferiram entre si ($P<0,05$), com exceção dos Grupos 9 e 10 que para este terceiro fator (F3) foram semelhantes ($P>0,05$). Observando os grupos que apresentam somente os animais da raça Nelore, nota-se que os Grupos 2, 3, 4, 5, 6, 7, 11, 14 e 16 foram diferentes entre si ($P<0,05$), e os grupos 1, 3, 17 e 18 se assemelharam a algum dos outros grupos citados acima.

A diferença na ingestão observada pelos grupos pode ser explicada pelos diferentes pesos e porcentagem de concentrado na dieta que os animais apresentavam. Este fato foi descrito por MERTENS (1994), que definiu a ingestão como sendo função do peso corporal e variação no peso corporal, nível de produção, alimentação entre outros, como enchimento físico do retículo-rúmen, fatores de *feedback* metabólico (FORBES, 2007).

Quanto ao fator peso (composto pelas variáveis PI e PF), observa-se que o Grupo 8 diferiu de todos os outros grupos (Tabela 3), apresentando menor valor que os demais (Figura 2). O mesmo foi observado para os grupos de animais de raça Nelore e Guzerá que diferiram todos entre si ($P<0,05$) com exceção do Grupo 12 que foi semelhante ao Grupo 15. Entre os grupos que contêm apenas os animais da raça Nelore, apenas os Grupos 1, 4 e 17 diferiram ($P<0,05$) de todos os grupos.

O fator F2 esteve intimamente ligado ao peso com que os animais entraram e saíram do confinamento, pois as maiores diferenças observadas estavam nos grupos

que tiveram maiores valores para as variáveis PI e PF (Tabela 2). Essa diferença pode ser explicada pelos animais não serem padronizados quanto a peso de entrada e este pode ter contribuído para as diferenças deste fator. Segundo DI MARCO (1998), animais de menor peso corporal demoram mais tempo para atingir a condição de abate e gastariam mais energia para o ganho de peso, pois estariam acumulando maior quantidade de gordura corporal, o que reduz a eficiência de transformação do alimento em ganho de peso.

Quanto ao desempenho (fator F3), o Grupo 8 de animais da raça Aberdeen Angus e Hereford foram semelhantes ($P > 0,05$) aos animais da raça Nelore dos Grupos 4, 7 e 16 (Tabela 2), indicando que estes apresentam desempenho próximo ao de animais de sangue europeu.

Os grupos que contêm os animais de raça Nelore e Guzerá diferiram entre si ($P < 0,05$), mostrando que estes animais não possuem um único padrão quanto ao fator desempenho. Observando os animais do grupo somente Nelore nota-se que estes foram semelhantes aos animais dos grupos com animais das raças Nelore e Guzerá, e semelhante aos animais do grupo 8 (raças Aberdeen Angus e Hereford).

A literatura é inconclusiva a respeito do desempenho de animais zebuínos e europeus, ora os animais da raça Nelore apresentam desempenho semelhante, ora superior, e ora inferior tanto quando comparamos a animais zebuínos ou europeus (EUCLIDES FILHO et al., 1997; JORGE et al., 1999; CRUZ et al., 2004; FERNANDES et al., 2004; TULLIO, 2004). Uma explicação para tal fato pode ser a pressão de seleção, principalmente para peso corporal ao desmame e pós desmame, que estes animais vem sofrendo ao longo do tempo, fazendo com que a raça Nelore apresente-se com diferentes resultados quando terminada em confinamento.

IV. CONCLUSÕES

Pela análise exploratória não foi possível caracterizar os animais da raça Nelore, quando terminados em confinamento com um único padrão de desempenho, medido pelas variáveis estudadas.

Os animais da raça Nelore se apresentaram semelhantes aos exemplares das outras raças zebuínas e européias.

A característica mais relevante no peso de abate dos animais é o peso na entrada do confinamento, embora com variação no ganho de peso.

Agradecimentos

A todos aqueles, professores, pesquisadores e pós-graduandos que gentilmente cederam os resultados individuais dos animais e possibilitaram o desenvolvimento do presente trabalho.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIANCHINI, W.; SILVEIRA, A. C.; ARRIGONI, M. B.; et al. Desempenho produtivo de bovinos jovens Nelore, Simental e seus mestiços. **Pubvet**, v. 1, n. 10, p.1982-1263, 2007.

CASTILLO ESTRADA, L.H.; FONTES, C.A.A.; JORGE, A.M. et al. Exigências Nutricionais de bovinos não castrados em confinamento. 1. Conteúdo corporal e exigências líquidas de proteína e energia para ganho de peso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.26, n.3, p.575-583, 1997.

COSTA, E. C.; RESTLE J.; PASCOAL, L. L.; et al.. Desempenho de Novilhos Red Angus Superprecoces, Confinados e Abatidos com Diferentes Pesos **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.31, n.1, p.129-138, 2002.

CRUZ, G. M.; ESTEVES, S. N.; TULLIO, R. R.; et al.. Peso de Abate de Machos Não-Castrados para Produção do Bovino Jovem. 1. Desempenho em Confinamento e Custos de Produção **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.33, n.3, p.635-645, 2004.

DI MARCO, O. N. **Crecimiento de vacunos para carne**. 1.ed. Mar Del Plata: O. N. Di Marco, 1998. 246p.

EUCLIDES FILHO, K.; EUCLIDES, V.P.B.; FIGUEIREDO, G.R. et al. Avaliação de animais Nelore e seus mestiços com Charolês, Fleckvieh e Chianina em três dietas. 1. Ganho de peso e conversão alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG. v.26, n.1, p.66-72, 1997.

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

FERNANDES, H.J.; PAULINO, M.F.; MARTINS, R.G.R. et al. Composição corporal de garrotes inteiros de três grupos genéticos nas fases de recria e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG. v.33, n.6, p.1581-1590, 2004.

FISHER, D. S. *A review of a few key factors regulating voluntary feed intake in ruminants*. **Crop Science**, v. 42, p.1651-1655, 2002.

FORBES, J.M. **Voluntary feed intake**. In: FORBES, J.M., FRANCE, J. (Eds.) Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism. Cambridge: University Press. 2007.

GARBUGLIO, D.D.; GERAGE, A. C.; ARAÚJO, P. M.; et al.. Análise de fatores e regressão bissegmentada em estudos de estratificação ambiental e adaptabilidade em milho. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, DF, v.42, n.2, p.183-191, 2007

HAIR, J.F.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L. et al. **Análise multivariada de dados**. 5. Ed. Porto Alegre : Bookman, 2005. 593p.

JEFFERS J.N.R. **An Introduction to System Analysis: with Ecological Applications**. Ed. Arnold Publ.: London, 1978. 198p.

JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A.; PAULINO, M.F. et al. Desempenho produtivo de animais de quatro raças zebuínas, abatidos em três estádios de maturidade. 1. Características da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG. v.28, n.2, p.381-387, 1999.

JORGE, A. M.; FONTES, C. A. A.; FREITAS, J. A. et al. Ganho de peso e de carcaça, consumo e conversão alimentar de bovinos e bubalinos, abatidos em dois estádios de maturidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v 26, n 4, p. 806-812, 1997.

KAISER, H. F. The Varimax Criterion for Analytic Rotation in Factor Analysis. **Psychometrika**, v. 23, p.187–200, 1958.

KIM, J. O.; MUELLER, C. W. Factor Analysis: Statistical methods and practical issues. **Sage Publications. Quantitative Applications in the Social Sciences Series**. Thousand Oaks, CA:, n. 14, 1978.

LANNA, D.P.D.; ALMEIDA, R. Exigências nutricionais e melhoramento genético para eficiência alimentar: experiências e lições para um projeto nacional. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande. **Palestra...** Campo Grande, SBZ, 2004, p.248-259.

LEMA, A. C. F. **Produção e qualidade de carcaças de bovinos terminados em confinamento**. Jaboticabal, SP: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV, 2001. 95p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Universidade Estadual Paulista, 2001.

LEME, P.R.; SILVA, S.L.; PEREIRA, A.S.C. et al.. Utilização do bagaço de cana-de-açúcar em dietas com elevada proporção de concentrados para novilhos Nelore em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.32, n.6, p.1786-1791, 2003.

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

METZ, P. A. M.; Menezes, L. F. G.; Arboitte, M. Z. et al. Influência do peso ao início da terminação sobre as características de carcaça e da carne de novilhos mestiços Nelore × Charolês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG., v.38, n.2, p. 346-353, 2009.

MILSTEIN, A.; JOSEPH D.; PERETZ, Y.; et al. Evaluation of organic tilapia culture in periphyton-based ponds. **Israeli Journal of Aquaculture**, Bamidgeh. v. 57, n. 3, p. 143-155, 2005.

MILSTEIN A. **Factor and canonical correlation analyses**: basic concepts, data requirements and recommended procedures. In: Prein M., Hulata G. and Pauly D., *Multivariate Methods in Aquaculture Research: Case Studies of Tilapias in Experimental and Commercial Systems*. ICLARM Studies and Reviews n. 20, p. 24 -31, 1993.

RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C.; FATURI, C.; et al.. Desempenho na fase de crescimento de machos bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.29, n. 4, p.1036-1043, 2000.

SEAL, H.L.. **Multivariate Statistical Analysis for Biologists**. Mathuen: London, 1964. 209 p.

SILVA, S. L.; LEME, P. R.; PUTRINO, S. M. et al. Estimativa do Peso e do Rendimento de Carcaça de Tourinhos Brangus e Nelore, através de Medidas de Ultra-sonografia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, p. 1227-1235, 2003.

SILVA, S.L.; LEME, P.R.; PUTRINO, S.M.; et al.. Alterações nas características de carcaça de tourinhos Nelore, avaliadas por ultrassom. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.35, n.2, p.607-612, 2006.

STATISTICA. **Data analysis software system**. Version 7. StatSoft, Inc., 2009.

www.statsoft.com

TULLIO, R. R. **Estratégias de manejo para a produção intensiva de bovinos visando a qualidade da carne**. Jaboticabal, SP: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV, 2004. 107p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Universidade Estadual Paulista, 2004.

VITTORI, A.; GESUALDI JUNIOR, A.; QUEIROZ, A.C.; et al. Desempenho produtivo de bovinos de diferentes grupos raciais, castrados e não castrados, em fase de terminação. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Bel Horizonte, MG, v.59, p.1263-1269, 2007.

CAPÍTULO 3 – AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE BOVINOS DE CORTE DE QUATRO GRUPOS GENÉTICOS CONFINADOS NA FASE DE TERMINAÇÃO

Resumo: Com o objetivo de condensar a informação do desempenho de animais terminados em confinamento, resultados individuais de 31 experimentos de bovinos confinados foram avaliados. Estes experimentos foram desenvolvidos em diferentes instituições de pesquisa do Sudeste e do Sul do Brasil. Esses resultados permitiram a construção de uma base de dados formada por 1014 registros de machos castrados e não castrados, e a seguinte estrutura de variáveis: peso na entrada e na saída do confinamento, porcentagem de concentrado na dieta, tempo de confinamento, ingestão diária de matéria seca, ganho de peso e eficiência alimentar. Os animais foram divididos em 4 grupos genéticos, denominados: NELORE (animais da raça Nelore); COMPOSTO (animais da raça Canchim, Santa Gertrudes e Brangus); ZEBU (animais da raça Gir e Guzerá); e por fim EUROPEU com os animais da raça Aberdeen Angus, Hereford e Caracu. Foi observada semelhança no ganho de peso, quando comparados os animais não castrados com castrados de um mesmo grupo, exceto para o grupo Composto, no qual os animais não castrados apresentaram 31,68% a mais de ganho que os castrados. As ingestões de matéria seca dos animais castrados dos grupos Nelore, Composto e Zebu não apresentaram diferença estatística em relação aos animais não castrados, mostrando que o efeito da castração não afetou a ingestão de matéria seca destes grupos. O grupo Europeu obteve ingestões maiores para os animais castrados. Os animais não castrados dos grupos Composto e Europeu mostraram-se mais eficientes na conversão da matéria seca em ganho de peso, quando

comparados com os animais castrados de seus grupos. Não houve diferenças significativas na eficiência alimentar para os animais castrados dos quatro grupos genéticos. Os animais não castrados diferiram do grupo Nelore na eficiência alimentar, sendo que os do grupo Europeu apresentaram a maior média (0,18 kg/kg MS) e o grupo Zebu a menor (0,13 kg/kg MS). Os animais do grupo Zebu apresentaram menor desempenho nas variáveis consideradas. O grupo Nelore foi sempre superior a este grupo, e inconclusivo quando comparados aos grupos Composto e Europeu.

Palavras-chave: análise conjunta, castração, ganho de peso, ingestão, modelo misto.

Growth performance evaluation of feedlot beef cattle from four different genetic groups during the finishing phase

Abstract: Individual results were collected from feedlot cattle of 31 experiments, conducted at different research institute in Southeast and South of Brazil. These results allowed the construction of a database with 1.014 animal registers containing selected castrated and intact male and the values of variables: initial and final body weight, concentrate level on the diet, feedlot duration, dry matter intake, body weight gain and feed efficiency. The animals were divided into four genetic groups: NELORE: Nelore animals; COMPOST: Canchim, Santa Gertrudis and Brangus; ZEBU: Gyr and Guzera, and EUROPEAN: Aberdeen Angus, Hereford and Caracu. Similarities were observed in weight gain when castrated and intact animals of the same group were compared, except for the Compost group, in which the intact animals showed a 31.68% higher gain than the castrated. Dry matter (DM) intakes of the castrated groups Nelore, Zebu and Compost showed no statistical difference compared to intact animals, showing that the effect of castration did not affect dry matter intake of these groups. The European group obtained higher intakes for the castrated animals. The intact animals of Compost and European groups were more efficient in the conversion when compared with the castrated animals of their groups. No differences of feed efficiency for the castrated animals were observed on the four genetic groups. The intact animals showed

difference for feed efficiency, and the European group had the highest average (0.18 kg / kg DM) and Zebu group the lowest (0.13 kg / kg DM). The animals of Zebu group had lower performance for the variables considered. The Nelore group was always above this group, and inconclusive when compared to Compost and European groups.

Keywords: body weight gain, castration, conjoint analysis, intake, mixed model.

I. INTRODUÇÃO

A bovinocultura de corte está se tornando mais competitiva a cada ano, reduzindo as margens de lucro e fazendo com que os produtores lancem mão das tecnologias disponíveis visando o aumento da produtividade. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas – IBGE (2010) os resultados do Censo Agropecuário de 2006 mostraram que a área de lavouras no país aumentou 83,5% em relação ao Censo de 1996, enquanto a de pastagens reduziu-se em aproximadamente 3,0%, confirmando que a pecuária está se intensificando ao longo dos anos.

Esta redução explica a necessidade de maior eficiência no uso de recursos caros, e agora escassos como a terra, elevando a produtividade animal por ha, sem alterar a sustentabilidade da produção. No que se refere à pecuária, o conhecimento das potencialidades e limitações das diferentes raças é importante, pois fornece orientação para programas de cruzamento voltados ao aproveitamento dos benefícios da heterose, da combinação aditiva e da complementaridade entre as raças, com o objetivo final de promover a melhoria na eficiência produtiva e na qualidade do produto (LOPES et al., 2008).

Mas ainda existe o paradigma de que bovinos da raça Nelore possuem menor desempenho em confinamento do que animais de outras raças, cruzados ou mestiços. A literatura não permite uma conclusão definitiva que possa reforçar ou se opor a esse paradigma, pois há a existência de variabilidade entre os estudos, que pode ser proveniente, por exemplo, de diferentes tipos de manejo alimentar, diferentes

categorias, sexos, idades ao abate, etc. Este fator impede que sejam feitas comparações conclusivas entre os índices de produtividade dos diferentes genótipos (LOPES et al., 2008).

A pesquisa zootécnica, especialmente na nutrição, tem sido marcada por mudanças nos últimos anos, com um aumento notável no número de publicações, cada uma contendo um número crescente de medições quantitativas (LOVATTO et al., 2007). Efeitos menores sobre os sistemas vêm sendo mais estudados do que no passado, fatores controlados e não-controlados variam de estudo para estudo, assim requerendo, em algum momento, uma síntese e uma integração destas pesquisas (ST-PIERRE, 2007).

Deste modo, um procedimento estatístico que propõe estimar e, se necessário, incluir na análise conjunta da variância outros estudos faz-se interessante, isso com o objetivo de sumarizar um conjunto de evidências (HAUPTLI et al., 2007), acarretando em alguma conclusão geral sobre o tema em estudo.

As variáveis independentes podem apresentar efeitos fixos ou aleatórios em relação à variável-resposta. Em geral, variáveis relacionadas à nutrição, tais como tipo de grão e ingestão de matéria seca, podem ser consideradas efeitos fixos. O efeito do estudo pode ser considerado como aleatório ou fixo. Se uma base de dados for construída abrangendo muitos estudos provenientes de diferentes locais, o efeito do estudo deve ser considerado aleatório porque cada estudo é um resultado aleatório de um universo populacional maior ao que deve ser realizada a inferência (ST-PIERRE, 2007).

Esse anseio em reunir o conhecimento adquirido no formato de revisão ocorre, principalmente, em virtude do aumento do conhecimento científico nesta área e da necessidade do pesquisador em entender as relações biológicas, de ambiente e de comportamento animal (ST-PIERRE, 2001).

A reunião de diferentes resultados melhora a potência estatística na pesquisa dos efeitos dos tratamentos, sendo mais precisa na estimação e tamanho do efeito. A análise conjunta permite, em caso de resultados aparentemente discordantes, obter uma visão geral da situação (LOVATTO et al., 2007), permitindo produzir informação útil

com custos reduzidos, além de ser uma ferramenta importante para mostrar áreas onde a evidência disponível é insuficiente e onde são necessários novos estudos.

Neste contexto, o objetivo deste estudo foi aplicar a metodologia da análise conjunta para avaliar os fatores que afetam o desempenho de bovinos, tais como o ganho de peso, eficiência alimentar, ingestão de matéria seca, condição sexual, em diferentes grupos genéticos de bovinos confinados na fase de terminação.

II. MATERIAL E MÉTODOS

Foram levantados resultados experimentais da terminação de bovinos em confinamento realizados na região Sul (Santa Maria - RS) e na região Sudeste (Viçosa - MG, Morro Agudo – SP, Nova Odessa – SP, Pirassununga – SP, Jaboticabal – SP e Ilha Solteira – SP) do país.

Esses resultados foram obtidos a partir dos dados originais de projetos de pesquisa, relatórios de pesquisas, dissertações e teses desenvolvidos nas instituições de ensino e/ou pesquisa das cidades mencionadas, assim, dando origem a um primeiro banco de dados que abrangeu todas as informações disponíveis em cada experimento referentes aos animais estudados: tipo de manejo, dietas, instalações, desempenho, características da carcaça, composição corporais e de qualidade da carne. Todas as informações de cada projeto foram levantadas independentes das informações que neste continham, incorporando individualmente neste primeiro banco de dados 1.394 registros de animais. Os experimentos utilizados na obtenção dos dados estão descritos nos anexos 3 e 4.

Desse primeiro banco de dados foram selecionados os registros de animais machos, castrados e não castrados, que se apresentavam individualmente completos quanto às variáveis:

- peso do animal na entrada e na saída do confinamento;
- porcentagem de concentrado na dieta;
- tempo de confinamento;

- ingestões de matéria seca diária, em relação ao peso vivo e em relação ao peso metabólico;

- ingestões diária de proteína bruta e de nutrientes digestíveis totais;

- ganho de peso diário;

- eficiência alimentar;

- características da dieta: teor de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, matéria mineral, carboidratos totais, cálcio, fósforo e nutrientes digestíveis totais;

Assim, para as análises estatísticas originou-se um segundo banco de dados, com 31 estudos, 1014 animais e 23 variáveis, no qual os animais foram divididos em 4 grupos genéticos, denominados: NELORE (animais da raça Nelore); COMPOSTO (animais da raça Canchim, Santa Gertrudes, Brangus); ZEBU (animais da raça Gir, Guzerá); e por fim EUROPEU, com os animais da raça Aberdeen Angus, Hereford, Caracu.

Na análise estatística dos dados, as recomendações de ST-PIERRE (2001) foram adotadas e assumiu-se que as observações entre estudos distintos deram origem a um arquivo com dados não balanceados, no qual o efeito de “estudo” ou de “experimento” foi incluído como aleatório no modelo estatístico.

A avaliação do desempenho dada pelo ganho de peso diário, ingestão de matéria seca e eficiência alimentar para grupos (NELORE; COMPOSTO; ZEBU; EUROPEU) e condição sexual (castrado e não castrado), foram avaliadas pela metodologia de modelos mistos que incorporaram tanto efeitos fixos (condição sexual e grupo) como aleatórios (estudos), solucionados pelo procedimento MIXED (SAS, 2001). E a análise de variância foi realizada pelo método da Máxima Verossimilhança Restrita, conforme sugerido por ST-PIERRE (2007). As médias ajustadas foram comparadas pelo teste t com significância de $p < 0,05$, dentro do mesmo grupo genético (castrados e não castrados) e dentro de cada condição sexual a comparação foi realizada com NELORE vs. outros grupos genéticos (Zebu, Composto e Europeu não foram comparados entre si).

A análise de variância conjunta foi realizada usando o programa SAS (2001) e a programação a seguir:

```
PROC MIXED;
CLASS Estudo Grupo Condsex;
MODEL Resp= Grupo Condsex Grupo*Condsex;
RANDOM Intercept/ TYPE=VC SUBJT= Estudo SOLUTION;
LSMEANS Grupo Condsex Grupo*Condsex/DIFF;
RUN;
```

na qual Resp representa a resposta do desempenho (ganho de peso, a eficiência alimentar e a ingestão de matéria seca); Estudo representa os 31 experimentos levantados (efeito aleatório); e como efeitos fixos, o Grupo que representam as raças européias, zebuínas, compostas e Nelore (este separado dos zebuínos), e a Condsex (castrado e não castrado) a condição sexual dos animais.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância do ganho de peso mostrou que os efeitos de grupo ($P=0,11$) e de condição sexual ($P=0,55$) foram não significativos, enquanto que a interação entre ambos foi significativa ($P=0,03$), indicando que o ganho de peso não é o mesmo em todas as condições sexuais.

A comparação dos ganhos de peso médio diário dentro de cada condição sexual e a comparação dos diferentes grupos avaliados com o grupo Nelore pode ser verificada na Tabela 1, com os respectivos valores de ($Pr>t$).

Tabela 1 – Média do ganho de peso (kg/dia) de bovinos de diferentes grupos genéticos castrados e não castrados terminados em confinamento.

| GRUPO | Castrados | | Não castrados | | $Pr>t$ (Castrado vs. não castrados) |
|----------|-----------|-------------------------------|---------------|-------------------------------|---|
| | Médias | $Pr>t$ (Nelore vs. Grupos) | Médias | $Pr>t$ (Nelore vs. Grupos) | |
| Nelore | 1,23a | - | 1,16a | - | 0,37 |
| Composto | 1,01aB | 0,091 | 1,33Ab | <0,0001 | 0,003 |
| Zebu | 1,00a | 0,332 | 0,90b | 0,0053 | 0,71 |
| Europeu | 1,32a | 0,673 | 1,39b | 0,0006 | 0,77 |

Letras maiúsculas na linha comparam ganho de peso dentro de cada grupo e minúsculas na coluna, dentro de cada condição sexual. Médias seguidas de letras minúsculas iguais, não diferem estatisticamente do grupo Nelore pelo teste de t ($P>0,05$).

Foram observadas semelhanças ($P>0,05$) quando os animais não castrados e castrados dos grupos Nelore, Zebu e Europeu foram comparados. Estes resultados diferem de alguns da literatura a qual diz que os elevados níveis do hormônio testosterona nos machos não castrados, quando comparados aos castrados, aumentariam a retenção de líquidos, aumentando assim o volume muscular (CUNNINGHAM, 2004). Porém está de acordo com RESTLE et al. (2000a), que avaliando diferentes composições raciais Charolês x Nelore observaram que os grupos genéticos $\frac{1}{2}$ Nelore x Charolês e Nelore, não apresentaram diferenças ($P>0,05$) no ganho de peso diário entre não castrados e castrados. VITTORI et al. (2007), com o objetivo de avaliar o desempenho produtivo de bovinos de diferentes grupos raciais (Caracu, Nelore, Guzerá e Gir) em fase de terminação, obtiveram ganhos semelhantes estatisticamente para animais castrados e não-castrados, concordando com os resultados encontrados no presente trabalho.

Foi observada diferença estatística ($P<0,05$) apenas na comparação dos animais do grupo Composto (Tabela 1), sendo que os animais não castrados apresentaram 31,68% a mais de ganho de peso diário que os castrados. RESTLE et al. (2000b), observaram que os animais não castrados apresentaram ganho de peso diário, em média, superior aos castrados (1,08 contra 0,95 kg), representando uma diferença de 13,7% maior para os animais não castrados. Estes autores evidenciaram que os efeitos da castração no ganho de peso diário foram mais evidentes nos animais Charolês e $\frac{1}{2}$ Charolês X Nelore, sempre com os não castrados superiores aos castrados. Este fato também foi evidenciado neste trabalho com os animais do grupo Composto, os quais tiveram um ganho de peso diário superior aos animais castrados.

É natural que animais não castrados terminem mais pesados que castrados (LUCHIARI FILHO 2000). Isso porque os animais não castrados crescem mais rapidamente do que castrados devido à ação do hormônio de crescimento potencializado pela presença de testosterona. A testosterona promove ainda maior musculosidade nestes animais, acentuando as características sexuais secundárias (ÂNGELO, 2010).

SILVA et. al (2008), trabalhando com animais da raça Nelore castrados e não castrados alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar como volumoso e concentrado a base de milho e farelo de soja, observaram diferenças significativas para os animais não castrados em relação aos castrados com valores de 1,42 e 1,15 kg/dia respectivamente.

Quando analisado o ganho de peso dos diferentes grupos genéticos dentro dos animais castrados (Tabela 1), foram observadas semelhanças ($P>0,05$), evidenciando que os animais Nelore castrados se assemelham aos demais grupos. Entretanto, quando analisados os animais não castrados, o grupo Nelore se diferenciou ($P<0,05$) dos demais grupos (Tabela 1), tendo este maior ganho de peso que os animais do grupo Zebu, mas inferior aos animais dos grupos Europeu e Composto que tiveram os maiores valores de ganho de peso diário (1,39 e 1,33 kg/dia respectivamente).

RUBIANO et al. (2009), trabalharam com bovinos inteiros super precoces das raças Canchim (C), Nelore (N) e seus mestiços, observaram ganho de peso diário superior para os animais Canchim, mas não obtiveram diferença em relação ao grupo 3/4CN e ao grupo 1/2CN, mas apenas em relação ao grupo Nelore. Os animais Nelore tiveram o mesmo ganho de peso diário dos animais 1/2CN. Estes autores afirmam que estas diferenças podem ser explicadas pela influência dos portes das duas raças puras usadas no cruzamento, uma vez que a maior porcentagem de sangue Canchim apresentou maior consumo e melhor ganho de peso.

A utilização de raças compostas e cruzamentos tem se tornado uma prática muito rentável em relação ao uso de raças puras, por proporcionarem bons desempenhos. Este fato está de acordo com HENRIQUE et al. (2004), que obtiveram ganho de peso de 1,53 kg/dia para tourinhos Santa Gertrudes confinados e recebendo dietas com alto concentrado. Esses resultados concordam com os obtidos por PRADO et al. (2000), que encontraram valores médios de 1,36 kg/dia para machos inteiros ($\frac{1}{2}$ Nelore x $\frac{1}{2}$ Angus).

Segundo RESTLE et al. (2000a) o cruzamento, quando bem direcionado, é ferramenta importante na melhoria da produtividade do rebanho. Busca-se, por meio do

cruzamento, combinar e complementar as características de importância econômica, que são expressas em diferentes intensidades pelos animais das raças puras.

BULLE et al. (2002) estudando desempenho de tourinhos mestiços europeu X zebu (de raça paterna britânica ou continental) alimentados com alto teor de concentrado na dieta e bagaço de cana como fonte de volumoso, não encontraram diferenças para as raças quanto ao ganho de peso, obtendo valores de 1,24 kg/dia para os animais Britânicos e 1,29 kg/dia para os Continentais, estes ganhos de peso foram inferiores ao encontrado pelo grupo Europeu do presente trabalho cujo ganho obtido foi de 1,39 kg/dia (Tabela 1).

A comparação da ingestão de matéria seca dentro de cada condição sexual e a comparação dos diferentes grupos avaliados com o grupo Nelore pode ser verificada na Tabela 2. A análise de variância da ingestão de matéria seca mostrou que o efeito de grupo ($P=0,14$) não foi significativo, enquanto que a condição sexual ($P=0,0012$) e a interação ($P=0,0004$) foram significativas, indicando que castração dos animais influencia a ingestão de matéria seca.

Tabela 2 – Média do ingestão de matéria seca (kg/dia) de bovinos de diferentes grupos genéticos castrados e não castrados terminados em confinamento.

| GRUPO | Castrados | | Não castrados | | Pr>t (Castrado vs. não castrados) |
|----------|-----------|-----------------------------|---------------|-----------------------------|---|
| | Médias | Pr>t (Nelore vs. Grupos) | Médias | Pr>t (Nelore vs. Grupos) | |
| Nelore | 8,77a | - | 8,13a | - | 0,06 |
| Composto | 7,83a | 0,10 | 8,65b | 0,0036 | 0,07 |
| Zebu | 10,24a | 0,28 | 7,63a | 0,22 | 0,06 |
| Europeu | 12,06Ab | 0,02 | 7,68aB | 0,12 | 0,0013 |

Letras maiúsculas na linha comparam ingestão de matéria seca dentro de cada grupo e minúsculas na coluna, dentro de cada condição sexual. Médias seguidas de letras iguais, não diferem estatisticamente do grupo Nelore pelo teste de t ($P>0,05$).

As ingestões de matéria seca dos animais castrados dos grupos Nelore, Composto e Zebu não apresentaram diferença estatística (Tabela 2) em relação aos animais inteiros, mostrando que o efeito da castração não afetou a ingestão de matéria seca destes grupos. VITTORI et al. (2007) relataram que o consumo de matéria seca pelos animais não-castrados foi semelhante ao de animais castrados, fato também observado no presente trabalho e por FERNANDES et al. (2007) que não encontraram diferença na ingestão de matéria seca de bovinos Canchim castrados e não-castrados,

alimentados com dietas contendo silagem de milho ou cana-de-açúcar e concentrado contendo grãos de girassol.

A castração afetou significativamente ($P < 0,05$) os animais do grupo Europeu, que obtiveram ingestões de matéria seca de 12,06 kg/dia para os castrados e 7,68 kg/dia para os inteiros (Tabela 2). Em relação à condição sexual, os animais castrados do grupo Nelore foram semelhantes ($P > 0,05$) aos grupos Composto e Zebu, diferindo apenas do grupo Europeu, o qual apresentou o maior valor de ingestão (Tabela 2). Este fato também foi constatado por LANNA & ALMEIDA (2004) que encontraram padrões distintos de consumo entre estes animais, mantidos em confinamento, com valores mais baixos de consumo para os animais zebuínos comparados aos taurinos.

OLIVEIRA et al. (1994) analisaram o consumo de matéria seca de animais de vários grupos genéticos e constataram menor consumo da raça Nelore quando comparada a animais mestiços, discordando do presente trabalho, no qual os animais Nelore se assemelharam com o do grupo Composto. Quando analisado a ingestão de matéria seca dos animais não castrados, observou-se superioridade ($P < 0,05$) para os animais do grupo Composto (Tabela 2), corroborando com PUTRINO et al. (2007) que observaram superioridade para a ingestão de matéria seca para animais Brangus em relação ao Nelore.

O National Research Council – NRC (1996) cita que animais provenientes de cruzamentos possuem maior exigência nutricional e maior capacidade de consumo para manter taxas de ganho superiores em relação a animais puros. HENRIQUE et al. (2005) observaram ingestão de matéria seca média de 7,46 kg/dia para tourinhos da raça Santa Gertrudes alimentados com níveis crescente do Subproduto Concentrado da Produção de Lisina em dietas com alto concentrado. Este valor foi inferior ao encontrado no presente trabalho para animais do grupo Composto que foi de 8,65 kg/dia.

A divergência de resultados entre os trabalhos da literatura permite inferir que o consumo de matéria seca é uma variável complexa, que pode ser afetada por diversos fatores, relativos ao animal, ao alimento, à alimentação e às condições climáticas, que interagem e passam a ser determinantes.

Na Tabela 3 está apresentada a comparação da eficiência alimentar entre condição sexual e comparação dos diferentes grupos avaliados com o grupo Nelore dentro de cada condição sexual.

A análise de variância da eficiência alimentar mostrou que os efeitos de grupo ($P=0,17$) e a interação ($P=0,12$) não foram significativos, mas o efeito da condição sexual ($P=0,0036$) foi significativo, indicando que a eficiência alimentar é afetada pela castração dos animais.

Tabela 3 – Média da eficiência alimentar (kg de ganho /kg de MS ingerida) de bovinos de diferentes grupos genéticos castrados e não castrados terminados em confinamento.

| GRUPO | Castrados | | Não castrados | | Pr>t (Castrado vs. não castrados) |
|----------|-----------|-----------------------------|---------------|-----------------------------|---|
| | Médias | Pr>t (Nelore vs. Grupos) | Médias | Pr>t (Nelore vs. Grupos) | |
| Nelore | 0,14a | - | 0,15a | - | 0,30 |
| Composto | 0,14aB | 0,85 | 0,16Ab | 0,009 | 0,049 |
| Zebu | 0,10a | 0,14 | 0,13b | 0,04 | 0,33 |
| Europeu | 0,11aB | 0,29 | 0,18Ab | <0,0001 | 0,01 |

Letras maiúsculas na linha comparam eficiência alimentar dentro de cada grupo e minúsculas na coluna, dentro de cada condição sexual. Médias seguidas de letras iguais, não diferem estatisticamente do grupo Nelore pelo teste de t ($P>0,05$).

Os animais não castrados dos grupos Composto e Europeu mostraram-se mais eficientes na conversão da MS em ganho de peso, quando comparados com os animais castrados de seus grupos (Tabela 3), evidenciando que a castração afeta a eficiência alimentar destes grupos. Este fato está de acordo com EUCLIDES FILHO et al. (2001), pois relataram que os bovinos não castrados possuem melhor eficiência alimentar e maior ganho de peso que os animais castrados.

MACEDO et al. (2001) observaram que os animais Nelore não castrados apresentaram maior ganho de peso e melhor eficiência alimentar em relação a machos castrados e fêmeas, como resultado da presença de hormônios esteróides que exercem influência no crescimento dos animais. BRONDANI (2002) observou que a produção de bovinos não-castrados se justifica pelo ganho de peso 10 a 20% superior e pela melhor eficiência alimentar.

Quando analisados os grupos genéticos, não houve diferença ($P>0,05$) na eficiência alimentar para os animais castrados, evidenciando que os animais do grupo Nelore, quando castrados, apresentam ganho de peso semelhante aos outros grupos por uma mesma unidade alimentar (kg MS). Corroborando com este fato, EUCLIDES FILHO et al. (2002) encontraram valores de eficiência de 0,15 kg de ganho por kg de MS ingerida para animais Nelore e Mestiços. ÍTAVO et al. (2010) encontraram valor de 0,13 kg/kg MS ingerida, para novilhos Brangus castrados recebendo dietas a base de silagem de milho e uma proporção volumoso concentrado de 60 : 40 na fase de terminação. Este valor é próximo aos dos animais do grupo Nelore e do grupo Composto do presente estudo. Os animais não castrados, por sua vez, diferiram ($P<0,05$) dos animais do grupo Nelore, sendo que os do grupo Europeu apresentaram a maior média (0,18 kg/kg MS), seguido pelos animais do grupo Composto que tiveram média de 0,16 kg/kg MS.

As melhores médias de eficiência alimentar dos animais dos grupos Europeu e Composto (Tabela 3) em detrimento ao grupo Nelore pode ser justificado pelo maior ímpeto de crescimento e de desenvolvimento muscular destas raças. Conforme descrito por SAMPAIO et al. (1998), animais jovens, principalmente os mestiços de raças especializadas para produção de carne, apresentam maior impulso de crescimento por meio do ganho de peso na forma de tecido magro, resultando em maior eficiência.

Segundo ARRIGONI et al. (2004), vários autores que estudaram desempenho de bovinos cruzados oriundos de zebuínos e europeus verificaram maior taxa de crescimento e melhor aproveitamento dos alimentos em animais com maior percentagem de sangue europeu, principalmente ao se utilizar bovinos da raça Aberdeen Angus no cruzamento. Este fato também foi observado neste trabalho, apresentando os animais dos grupos Europeu e Composto não castrados, mais eficientes que os animais do grupo Nelore desta mesma condição sexual (Tabela 3). RESTLE et. al (1997), analisando o desempenho de bovinos da raça Hereford confinados após o desmame, encontraram valor inferior (0,17 contra 0,18 kg/kg MS) quando comparado ao do grupo Europeu do presente trabalho.

A eficiência alimentar dos animais não castrados do grupo Nelore foram superiores aos do grupo Zebu com médias de 0,15 e 0,13 kg/kg MS respectivamente (Tabela 3). Estes valores também foram obtidos por VITTORI et al. (2007), que obtiveram eficiências alimentares de 0,13 e 0,15 kg/ kg MS para animais da raça Gir e Nelore, respectivamente, recebendo dieta contendo 14,8% de proteína bruta, silagem de milho como único volumoso e proporção volumoso:concentrado de 60:40 na matéria seca. Estes valores corroboram com os encontrados no presente estudo, no qual, os animais Nelores foram mais eficientes que os animais do grupo Zebu. Já os animais não castrados do grupo Nelore foram inferiores aos dos grupos Europeu e Composto (Tabela 3).

OLIVEIRA et al. (2009) encontraram valores de eficiência alimentar de 0,14 e 0,17 kg/kg MS para animais não castrados da raça Nelore e Canchim respectivamente. Os valores encontrados por estes autores estão de acordo com os obtidos no presente estudo, que observaram o grupo Nelore inferior ao Composto, mostrando que os animais da raça Nelore ainda são menos eficientes, precisando ingerir mais matéria seca para converter em um kg de ganho.

IV. CONCLUSÕES

Os animais zebuínos (sem os animais da raça Nelore) apresentaram um menor desempenho para as variáveis ganho de peso e eficiência.

O grupo Nelore foi sempre superior ao grupo Zebu, mas inconclusivo quando comparado aos grupos Composto e Europeu.

A castração afetou somente os animais do grupo Europeu, sendo que os não castrados foram sempre melhores que os castrados.

Agradecimentos

A todos aqueles, professores, pesquisadores e pós-graduandos que gentilmente cederam os resultados individuais dos animais e possibilitaram o desenvolvimento do presente trabalho.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÂNGELO, T. A. S.; PITOMBO, R. S.; RODRIGUES, V. C.; et al.. Crescimento de bovinos Nelore, F1 Sindi x Nelore e bubalinos mediterrâneo castrados e inteiros. **Revista Universidade Rural**, Seropédica, RJ, v. 30, n. 2, 2010, p. 01-15.

ARRIGONI, M. B.; ALVES JÚNIOR, A.; DIAS, P. M. A.; et al.. Desempenho, fibras musculares e carne de bovinos jovens de três grupos genéticos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, p.1033-1039, 2004.

BRONDANI, I. **Desempenho e características de carcaça de bovinos jovens**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2002. 133p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, 2002.

BULLE, M. L. M.; RIBEIRO, F. G.; LEME, P. R.; et al. Desempenho de tourinhos cruzados em dietas de alto teor de concentrado com bagaço de cana-de-açúcar como único volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.31, n.1, p.444-450, 2002.

CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de fisiologia veterinária**. Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 2004. 579p.

EUCLIDES FILHO, K.; FEIJÓ, G. L. D.; FIGUEIREDO, G. R. Efeito de idade à castração e de grupos genéticos sobre o desempenho em confinamento e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.30, n.1, p.71-76, 2001.

EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G. R.; EUCLIDES, V. P. B. et al.. Eficiência bionutricional de animais nelore e seus mestiços com Simental e Aberdeen Angus, em duas dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.31. supl.1, p.331-334. 2002.

FERNANDES, A. R. M.; SAMPAIO, A. A. M.; HENRIQUE, W.; et al.. Avaliação econômica e desempenho de machos e fêmeas Canchim em confinamento alimentados com dietas à base de silagem de milho e concentrado ou cana-de-açúcar e concentrado contendo grãos de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.36, n.4, p.855-864, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE/Sistema IBGE de Recuperação Automática: Banco de Dados Agregados - SIDRA. Acessado em Junho 20, 2010 (<http://www.sidra.ibge.gov.br>).

ÍTAVO, L. C. V.; DIAS, A. M.; ÍTAVO, C. C. B. F.; et al.. Homeopatia na terminação de novilhos em confinamento. **Archives Zootecnia**, Córdoba, v.59, n. 226, p. 225-232, 2010.

HAUPTLI, L.; LOVATTO, P. A.; HAUSCHILD L. Comparação da adição de extratos vegetais e antimicrobianos sintéticos para leitões na creche através de metaanálise. **Ciência Rural**, v.37, n.4, p.1084-1090, 2007.

HENRIQUE, W.; SAMPAIO, A. A. M.; LEME, P. R. et al. Desempenho e características da carcaça de tourinhos Santa Gertrudes confinados, recebendo dietas com alto concentrado e níveis crescentes de polpa cítrica peletizada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.33, n.2, p.463-470, 2004.

HENRIQUE, W.; LEME, P. R.; LANNA, D. P. D. et al. Níveis do subproduto concentrado da produção de lisina em dietas com alto concentrado para tourinhos Santa Gertrudes em terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.34, n.6, p.2457-2465, 2005.

LANNA, D. P. D.; ALMEIDA, R. Exigências nutricionais e melhoramento genético para eficiência alimentar: experiências e lições para um projeto nacional. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande. **Palestra...** Campo Grande, SBZ, 2004, p.248-259.

LOPES, J. S.; RORATO, P. R.; WEBER, T. ; et al.. Metanálise para características de carcaça de bovinos de diferentes grupos genéticos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.8, p.2278-2284, nov, 2008.

LOVATTO P. A.; LEHNEN C. R.; ANDRETTA I.; et al.. Metanálise em pesquisas científicas - enfoque em metodologias. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.36, suplemento especial, p.285-294, 2007.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo: Luchiari Filho, 2000. 135p.

MACEDO, M. P.; BASTOS, J. F. P; BIANCHINI SOBRINHO, E. et al. Característica de carcaça e composição corporal de touros jovens da raça Nelore terminados em diferentes sistemas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.30, n.5, p.1610-1620, 2001.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7th ed. Washington: National Academic Press, 1996. 242p.

OLIVEIRA, M. A. T.; FONTES, C. A. A.; LANA, R. P.; et al. Consumo alimentar e digestibilidade de rações com dois níveis de concentrado em bovinos de cinco grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.23, p.667-677, 1994.

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

PRADO, I. N.; PINHEIRO, A. D.; ALCALDE, C. R. et al. Níveis de substituição do milho pela polpa de citros peletizada sobre o desempenho e características de carcaça de bovinos mestiços confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, MG, Viçosa, v.29, n.6, p.2135-2141, 2000. (Suplemento 1)

PUTRINO, S. M.; LEME, P. R.; LUZ e SILVA, S.; et al. Digestibilidade aparente de dietas com níveis crescentes de concentrado em novilhos Brangus e Nelore. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.59, n.2, p.406-413, 2007.

RESTLE, J.; FLORES, J. L. C.; VAZ, F. N.; et al. Desempenho em confinamento, do desmame ao abate aos quatorze meses, de bovinos inteiros ou castrados, produzidos por vacas de dois anos. **Ciência Rural**, v.27, n.4, p.651-655, 1997.

RESTLE, J.; FILHO, D. C. A.; FATURI, C; et al.. Desempenho na Fase de Crescimento de Machos Bovinos Inteiros ou Castrados de Diferentes Grupos Genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, n.4, p. 1036-1043, 2000a.

RESTLE, J.; VAZ, F. N.; FEIJÓ, G. L. D. et al. Características de carcaça de bovinos não-castrados ou castrados de diferentes composições raciais Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.29, n.5, p.1371-1379, 2000b.

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

SAS. **Statistical Analysis Systems user's guide**: Stat, Version 8 ed. Cary: SAS Institute, USA, 2001, 1464p.

SAMPAIO, A. A. M.; BRITO, R. M.; VIEIRA, P. F.; et al. Efeito da suplementação protéica sobre o crescimento, terminação e viabilidade econômica de bezerros mestiços Canchim confinados pós-desmama. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.27, n.4, p.823-831, 1998.

SILVA, F. V.; JÚNIOR, V. R. R.; BARROS, R. C.; et al.. Ganho de peso e características de carcaça de bovinos Nelore castrados ou não-castrados terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.37, n.12, p.2199-2205, 2008.

ST-PIERRE, N. R. Invited review: Integrating quantitative findings from multiple studies using mixed model methodology. **Journal of Dairy Science**. v. 84, n. 4, p. 741-755, 2001.

ST-PIERRE, N. R. Meta-analysis of experimental data en the animal sciences. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, supl., p.343-358, 2007.

VITTORI, A.; GESUALDI JUNIOR, A.; QUEIROZ, A.C. et al. Desempenho produtivo de bovinos de diferentes grupos raciais, castrados e não castrados, em fase de terminação. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, MG, v.59, p.1263-1269, 2007.

CAPÍTULO 4 – IMPLICAÇÕES

Atualmente, com um mercado consumidor cada vez mais exigente, os produtores necessitam lançar mão de estratégias que os auxiliem a produzir de maneira mais eficiente, a fim de diminuir os altos custos de produção, visando assim, uma melhora na remuneração obtida pelos pecuaristas. Além disso, a necessidade de produzir um produto final com qualidade torna essa atividade ainda mais difícil.

Para tal, os programas de melhoramento mostram ser uma ferramenta útil para obter animais que apresentem maiores eficiências, consumindo menos e produzindo mais. A raça Nelore, em termos de produção de carne bovina, vem sendo a mais criada e melhorada no Brasil, principalmente, devido às suas características de resistência e adaptação às condições ambientais.

Mas ainda há uma dificuldade de se dizer se estes animais da raça Nelore são melhores ou piores quando comparados ao desempenho de outras raças, pois as informações dos trabalhos científicos são diversas, porém as técnicas utilizadas neste trabalho são ferramentas que podem sanar ou amenizar este problema.

Os resultados observados neste trabalho confirmam o potencial da raça Nelore quando selecionado, podendo-se utilizar esta raça como boa produtora de carne. Isto ficou evidenciado pelo ganho de peso e eficiência alimentar semelhantes à de animais taurinos. Para que estes animais tenham índices altamente produtivos é necessário que os produtores busquem animais selecionados ou comecem um programa de seleção em sua propriedade.

A utilização de machos não castrados, que apresentam uma eficiência biológica maior, ou seja, produzem mais por unidade de energia ingerida, é recomendada em sistemas mais intensivos onde o custo é mais elevado.

Finalmente, pela análise multivariada e pela análise conjunta de dados podemos atender as necessidades de agregar e entender os resultados existentes em nosso meio científico, que de maneira individual nos dão respostas pontuais. Essas ferramentas nos darão capacidade de transformar o conhecimento científico em prático passível de ser utilizado pelo produtor, e, dessa forma aumentar a contribuição da ciência para a pecuária nacional.

ANEXOS

Anexo 1. Descrição dos experimentos utilizados para a composição do banco de dados para as análises de multivariada de agrupamento hierárquico e análise de fatores.

| Estudo* | NA | RAÇA | LOCAL | UF | CS** | ID (mês) | VOL*** | ADAP (dia) | MI | MF | PI (kg) | PF (kg) | PC (%) | TC (dia) | IMS (kg/dia) | GPD (kg/dia) | EA (kg/kg MS) |
|---------|---------|------|-------|----|--------|-------------|-----------|---------------|-----|-----|------------|------------|-----------|-------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 1 | 15 | NEL | JBT | SP | I | 19 | CA | 21 | JUL | OUT | 358,33 | 475,67 | 49,33 | 105,00 | 8,17 | 1,14 | 0,14 |
| 2 | 29 | NEL | JBT | SP | C | 28 | SM | 21 | JUL | OUT | 344,32 | 466,46 | 40,00 | 95,52 | 9,53 | 1,31 | 0,14 |
| 3 | 47 | NEL | PIR | SP | C | 19 | SM | 30 | AGO | NOV | 439,78 | 518,53 | 49,57 | 83,00 | 8,57 | 0,95 | 0,11 |
| 4 | 7 | NEL | VIC | MG | I | 24 | FB | 60 | DEZ | ABR | 296,83 | 471,73 | 50,00 | 144,57 | 8,71 | 1,44 | 0,13 |
| | 9 | GIR | | | | | | | | | 364,50 | 458,13 | | 86,67 | 9,49 | 1,21 | 0,13 |
| 5 | 9 | GUZ | VIC | MG | I | 24 | FB | 60 | MAI | . | 372,77 | 458,39 | 50,34 | 77,89 | 9,97 | 1,12 | 0,11 |
| | 9 | NEL | | | | | | | | | 388,18 | 473,36 | | 60,56 | 10,37 | 1,46 | 0,14 |
| 6 | 15 | NEL | NOD | SP | I | 14 | SM | 14 | NOV | | 293,62 | 482,06 | 56,58 | 231,41 | 6,35 | 0,82 | 0,13 |
| 7 | 24 | NEL | PIR | SP | I | 10 | SM | 28 | JUL | DEZ | 246,16 | 392,05 | 53,93 | 170,81 | 5,84 | 0,88 | 0,15 |
| 8 | 9 | NEL | NOD | SP | I | 24 | SS | 45 | SET | . | 299,11 | 495,44 | 57,00 | 184,22 | 8,15 | 1,08 | 0,13 |
| 9 | 48 | NEL | PIR | SP | C | 37 | SM SGM | 28 | JUL | SET | 431,54 | 527,77 | 60,00 | 68,92 | 9,48 | 1,39 | 0,15 |
| 10 | 29 2 | NEL | MAG | SP | C I | . | BH BC | 20 | JUL | NOV | 350,00 | 448,45 | 76,60 | 84,00 | 9,27 | 1,17 | 0,13 |
| | | | | | | | | | | | 347,50 | 422,50 | 76,60 | 84,00 | 9,27 | 0,89 | 0,10 |
| 11 | 24 | NEL | PIR | SP | C | 24 | BC | 28 | AGO | NOV | 279,04 | 421,33 | 79,00 | 97,00 | 7,76 | 1,47 | 0,19 |

*NA – número de animais; NEL – Nelore, GUZ – Guzerá; JBT – Jaboticabal, PIR – Pirassununga, VIC – Viçosa, NOD – Nova Odessa, MAG – Morro Agudo; ID – Idade; ADAP- tempo de adaptação; MI e MF – Mês do início e Mês do final do confinamento; PI – peso de entrada no confinamento, PF – peso de saída do confinamento, PC – porcentagem de concentrado na dieta, TC – tempo de confinamento, IMS – ingestão de matéria seca, GDP – ganho de peso diário, EA – eficiência alimentar.

**CS – Condição sexual, I – não castrados, C – castrados.

***VOL- Volumoso, CA – cana de açúcar, SM – silage de milho, FB – feno de braquiária, SS – silagem de sorgo, SGM – silagem de grão de milho, BC – Bagaço de cana de açúcar crú, BH - Bagaço de cana de açúcar hidrolizado.

Anexo 1. Descrição dos experimentos utilizados para a composição do banco de dados para as análises de multivariada de agrupamento hierárquico e análise de fatores. (Continuação)

| Estudo | NA* | RAÇA | LOCAL | UF | CS** | ID (mês) | VOL*** | ADAP (dia) | MI | MF | PI (kg) | PF (kg) | PC (%) | TC (dia) | IMS (kg/dia) | GPD (kg/dia) | EA (kg/kg MS) |
|--------|-----|------|-------|----|------|-------------|----------|---------------|-----|-----|------------|------------|-----------|-------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 12 | 18 | NEL | MAG | SP | C | 37 | BC BH | 15 | JUL | OUT | 352,50 | 461,67 | 61,75 | 85,00 | 11,04 | 1,28 | 0,12 |
| 13 | 12 | NEL | MAG | SP | I | 19 | BC BH | 21 | JUL | . | 326,50 | 442,83 | 43,00 | 111,67 | 8,70 | 1,08 | 0,12 |
| 14 | 71 | NEL | PIR | SP | C | 21 | BC | 21 | JUL | OUT | 342,79 | 475,28 | 79,00 | 90,90 | 9,99 | 1,46 | 0,15 |
| 15 | 43 | NEL | PIR | SP | C | 37 | SS BC | 27 | SET | NOV | 470,50 | 553,50 | 78,00 | 62,00 | 9,79 | 1,34 | 0,14 |
| 16 | 72 | NEL | PIR | SP | C | 37 | SS BC | 15 | SET | NOV | 416,43 | 491,97 | 78,00 | 69,00 | 10,53 | 1,09 | 0,10 |
| 17 | 8 | AA | STM | RS | I | 9 | SM | 30 | AGO | NOV | 207,63 | 371,25 | 22,24 | 119,00 | 5,99 | 1,39 | 0,23 |
| | 8 | HER | | | | 9 | | | | | 233,00 | 375,88 | 21,60 | 105,00 | 6,03 | 1,36 | 0,23 |
| 18 | 36 | GUZ | ILS | SP | C | 30 | SS | 12 | AGO | OUT | 391,00 | 480,56 | 30,00 | 90,00 | 10,24 | 1,00 | 0,10 |
| 19 | 48 | NEL | PIR | SP | C | 21 | SS | 35 | JUL | SET | 358,04 | 459,66 | 80,00 | 76,50 | 9,09 | 1,33 | 0,15 |
| 20 | 15 | NEL | VIC | MG | I | . | FT | 30 | . | . | 359,92 | 430,76 | 49,33 | 71,80 | 7,18 | 1,01 | 0,14 |

*NA – número de animais; NEL – Nelore, GUZ – Guzerá, AA – Aberdeen Angus, HER - Hereford; STM – Santa Maria, ILS – Ilha Solteira, PIR – Pirassununga, VIC – Viçosa, MAG – Morro Agudo; ID – Idade; ADAP- tempo de adaptação; MI e MF – Mês do início e Mês do final do confinamento; PI – peso de entrada no confinamento, PF – peso de saída do confinamento, PC – porcentagem de concentrado na dieta, TC – tempo de confinamento, IMS – ingestão de matéria seca, GDP – ganho de peso diário, EA – eficiência alimentar.

**CS – Condição sexual, I – não castrados, C – castrados.

***VOL- Volumoso, SM – silage de milho, FT – feno de Tifton, SS – silagem de sorgo, BC – Bagaço de cana de açúcar cru, BH - Bagaço de cana de açúcar hidrolizado.

Anexo 2. Lista dos experimentos utilizados para a composição do banco de dados para as análises de multivariada de agrupamento hierárquico e análise de fatores com os respectivos nomes dos pesquisadores que os cederam.

| Estudo | PESQUISADOR | ANO DE REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO |
|---------------|--------------------------------|---|
| 1 | EMANUEL ALMEIDA DE OLIVEIRA | 2006 |
| 2 | ROSEMARY LAIS GALATI | 2002 |
| 3 | JOSE LUIZ DOMINGUES | 2004 |
| 4 | ANDRE MENDES JORGE | 1992 |
| 5 | ANDRE MENDES JORGE | 1994 |
| 6 | GUILHERME FERNANDO ALLEONI | 1999 |
| 7 | SORAIA MARQUES PUTRINO | 2000 |
| 8 | GUILHERME FERNANDO ALLEONI | 1991 |
| 9 | SAULO LUZ E SILVA | 2002 |
| 10 | PAULO ROBERTO LEME | 2001 |
| 11 | ANGELICA SIMONE CRAVO PEREIRA | 2000 |
| 12 | REGINA CELIA CARDOSO MARGARIDO | 2005 |
| 13 | PAULO ROBERTO LEME | 1993 |
| 14 | RODRIGO DA COSTA GOMES | 2004 |
| 15 | RODRIGO DA COSTA GOMES | 2003 |
| 16 | SAULO LUZ E SILVA | 2003 |
| 17 | IVAN LUIZ BRONDANI | 2000 |
| 18 | BRUNA LAURINDO ROSA | 2006 |
| 19 | DOMINGOS DANIEL CENACHI PESCE | 2006 |
| 20 | FABIANO FERREIRA DA SILVA | 2001 |

Anexo 3. Descrição dos experimentos utilizados para a composição do banco de dados para as análises de variância conjunta.

| Estudo | NA* | RAÇA | LOCAL | UF | CS** | ID (mês) | VOL*** | ADAP (dia) | MI | MF | PI (kg) | PF (kg) | PC (%) | TC (dia) | IMS (kg/dia) | GPD (kg/dia) | EA (kg/kg MS) |
|--------|-----|------|-------|----|------|----------|--------|------------|-----|-----|---------|---------|--------|----------|--------------|--------------|---------------|
| 1 | 10 | CANC | JBT | SP | I | 16 | CA | 21 | JUL | OUT | 295,60 | 468,80 | 60,00 | 105,00 | 9,06 | 1,65 | 0,18 |
| | 10 | CANC | | | C | | | | | | SM | 290,10 | 427,20 | 60,00 | 105,00 | 8,21 | 1,31 |
| 2 | 28 | STA | SJRP | SP | I | 10 | SM | 21 | SET | DEZ | 309,63 | 450,67 | 80,00 | 92,00 | 8,00 | 1,54 | 0,19 |
| 3 | 14 | CANC | JBT | SP | I | 14 | CA | 21 | JUL | OUT | 322,79 | 456,79 | 50,00 | 105,00 | 7,67 | 1,28 | 0,17 |
| | 15 | NEL | | | | 19 | | | | | 358,33 | 475,67 | 49,33 | 105,00 | 8,17 | 1,14 | 0,14 |
| 4 | 28 | STA | SJRP | SP | I | 9 | SM | 28 | JUL | | 230,14 | 384,46 | 50,00 | 147,50 | 5,88 | 1,05 | 0,18 |
| 5 | 14 | STA | SJRP | SP | I | 12 | SM | 28 | SET | JAN | 265,93 | 462,21 | 80,00 | 109,00 | 10,08 | 1,80 | 0,18 |
| 6 | 27 | STA | SJRP | SP | I | 12 | SM | 56 | OUT | JAN | 314,63 | 434,74 | 80,00 | 111,19 | 7,46 | 1,08 | 0,14 |
| 7 | 29 | NEL | JBT | SP | C | 28 | SM | 21 | JUL | OUT | 344,32 | 466,46 | 40,00 | 95,52 | 9,53 | 1,31 | 0,14 |
| 8 | 47 | NEL | PIR | SP | C | 19 | SM | 30 | AGO | NOV | 439,78 | 518,53 | 49,57 | 83,00 | 8,57 | 0,95 | 0,11 |
| 9 | 28 | STA | SJRP | SP | I | 11 | SM | 33 | AGO | DEZ | 286,14 | 446,79 | 16,00 | 115,50 | 7,99 | 1,39 | 0,18 |
| | | | | | | | SGM | | | | | | | | | | |
| 10 | 7 | NEL | VIC | MG | I | 24 | FB | 60 | DEZ | ABR | 296,83 | 471,73 | 50,00 | 144,57 | 8,71 | 1,44 | 0,13 |
| | | | | | | | BC | | | | 364,50 | 458,13 | | 86,67 | 9,49 | 1,21 | 0,13 |
| | | | | | | | | | | | 372,77 | 458,39 | 50,34 | 77,89 | 9,97 | 1,12 | 0,11 |
| 11 | 9 | GUZ | VIC | MG | 24 | FB | 60 | MAI | | | 388,18 | 473,36 | | 60,56 | 10,37 | 1,46 | 0,14 |
| | | | | | | | | | | | 24 | | | | | | |
| 12 | 16 | CANC | JBT | SP | I | 12 | SM | 35 | ABR | AGO | 315,06 | 477,44 | 50,00 | 112,00 | 7,24 | 1,45 | 0,20 |
| | | | | | | 14 | SM | | | | 293,62 | 482,06 | 56,58 | 231,41 | 6,35 | 0,82 | 0,13 |
| 13 | 15 | CANC | NOD | SP | I | 17 | BH | 14 | NOV | | 363,47 | 580,47 | 45,63 | 204,53 | 7,95 | 1,06 | 0,13 |
| | | | | | | 14 | | | | | 324,25 | 519,69 | 46,80 | 204,69 | 7,32 | 0,97 | 0,13 |

*NA – número de animais; CANC – Canchin, STA- Santa Gertrudis, GIR – Gir, NEL – Nelore, GUZ – Guzerá, BRAN - Brangus; JBT – Jaboticabal, SJRP – São José do Rio Preto, PIR – Pirassununga, VIC – Viçosa, NOD – Nova Odessa; ID – Idade; ADAP- tempo de adaptação; MI e MF – Mês do início e Mês do final do confinamento; PI – peso de entrada no confinamento, PF – peso de saída do confinamento, PC – porcentagem de concentrado na dieta, TC – tempo de confinamento, IMS – ingestão de matéria seca, GDP – ganho de peso diário, EA – eficiência alimentar.

**CS – Condição sexual, I – não castrados, C – castrados.

***VOL- Volumoso, CA – cana de açúcar, SM – silage de milho, FB – feno de braquiária, SGM – silagem de grão de milho, BC – Bagaço de cana de açúcar cru, BH - Bagaço de cana de açúcar hidrolizado.

Anexo 3. Descrição dos experimentos utilizados para a composição do banco de dados para as análises de variância conjunta.
(Continuação)

| Estudo | NA* | RAÇA | LOCAL* | UF | CS** | ID (mês) | VOL*** | ADAP (dia) | MI | MF | PI (kg) | PF (kg) | PC (%) | TC (dia) | IMS (kg/dia) | GPD (kg/dia) | EA (kg/kg MS) |
|--------|-----|------|--------|----|------|-------------|-----------|---------------|-----|--------|------------|------------|-----------|-------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 14 | 24 | NEL | PIR | SP | I | 10 | SM | 28 | JUL | DEZ | 246,16 | 392,05 | 53,93 | 170,81 | 5,84 | 0,88 | 0,15 |
| | 24 | BRAN | | | | 11 | | | | | 236,04 | 399,21 | 50,00 | 145,00 | 6,79 | 1,13 | 0,17 |
| 15 | 9 | NEL | NOD | SP | I | 24 | SS | 45 | SET | | 299,11 | 495,44 | 57,00 | 184,22 | 8,15 | 1,08 | 0,13 |
| 16 | 48 | NEL | PIR | SP | C | 37 | SM SGM | 28 | JUL | SET | 431,54 | 527,77 | 60,00 | 68,92 | 9,48 | 1,39 | 0,15 |
| 17 | 29 | NEL | MAG | SP | C | . | BH | 20 | JUL | NOV | 350,00 | 448,45 | 76,60 | 84,00 | 9,27 | 1,17 | 0,13 |
| | I | | | | . | BC | 347,50 | | | | 422,50 | 76,60 | 84,00 | 9,27 | 0,89 | 0,10 | |
| 18 | 24 | NEL | PIR | SP | C | 24 | BC | 28 | AGO | NOV | 279,04 | 421,33 | 79,00 | 97,00 | 7,76 | 1,47 | 0,19 |
| 19 | 18 | NEL | MAG | SP | C | 37 | BC | 15 | JUL | OUT | 352,50 | 461,67 | 61,75 | 85,00 | 11,04 | 1,28 | 0,12 |
| 20 | 12 | NEL | MAG | SP | I | 19 | BC BH | 21 | JUL | | 326,50 | 442,83 | 43,00 | 111,67 | 8,70 | 1,08 | 0,12 |
| 21 | 39 | BRAN | MAG | SP | I | 12 | BH | 21 | JUL | | 271,03 | 340,90 | 45,30 | 70,36 | 9,30 | 0,99 | 0,11 |
| | 36 | CAR | | | | 10 | BC | | | 252,22 | 363,61 | 45,30 | 104,00 | 8,37 | 1,07 | 0,13 | |
| 22 | 71 | NEL | PIR | SP | C | 21 | BC | 21 | JUL | OUT | 342,79 | 475,28 | 79,00 | 90,90 | 9,99 | 1,46 | 0,15 |
| 23 | 82 | CAR | MAG | SP | C | 24 | BC BH | 14 | JUL | OUT | 381,22 | 503,05 | 77,00 | 92,00 | 12,06 | 1,32 | 0,11 |

*NA – número de animais; NEL – Nelore, BRAN – Brangus, CAR – Caracu; PIR – Pirassununga, NOD – Nova Odessa, MAG – Morro Agudo; ID – Idade; ADAP- tempo de adaptação; MI e MF – Mês do início e Mês do final do confinamento; PI – peso de entrada no confinamento, PF – peso de saída do confinamento, PC – porcentagem de concentrado na dieta, TC – tempo de confinamento, IMS – ingestão de matéria seca, GDP – ganho de peso diário, EA – eficiência alimentar.

**CS – Condição sexual, I – não castrados, C – castrados.

***VOL- Volumoso, SM – silage de milho, SS – silagem de sorgo, SGM – silagem de grão de milho, BC – Bagaço de cana de açúcar cru, BH - Bagaço de cana de açúcar hidrolizado.

Anexo 3. Descrição dos experimentos utilizados para a composição do banco de dados para as análises de variância conjunta.
(Continuação)

| Estudo | NA* | RAÇA | LOCAL | UF | CS** | ID (mês) | VOL*** | ADAP (dia) | MI | MF | PI (kg) | PF (kg) | PC (%) | TC (dia) | IMS (kg/dia) | GPD (kg/dia) | EA (kg/kg MS) |
|--------|-----|------|-------|----|------|-------------|----------|---------------|-----|-----|------------|------------|-----------|-------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 24 | 43 | NEL | PIR | SP | C | 37 | SS BC | 27 | SET | NOV | 470,50 | 553,50 | 78,00 | 62,00 | 9,79 | 1,34 | 0,14 |
| 25 | 72 | NEL | PIR | SP | C | 37 | SS BC | 15 | SET | NOV | 416,43 | 491,97 | 78,00 | 69,00 | 10,53 | 1,09 | 0,10 |
| 26 | 8 | AA | STM | RS | I | 9 | SM | 30 | AGO | NOV | 207,63 | 371,25 | 22,24 | 119,00 | 5,99 | 1,39 | 0,23 |
| | 8 | HER | | | | 233,00 | | | | | 375,88 | 21,60 | 105,00 | 6,03 | 1,36 | 0,23 | |
| 27 | 36 | GUZ | ILS | SP | C | 30 | SS | 12 | AGO | OUT | 391,00 | 480,56 | 30,00 | 90,00 | 10,24 | 1,00 | 0,10 |
| 28 | 48 | NEL | PIR | SP | C | 21 | SS | 35 | JUL | SET | 358,04 | 459,66 | 80,00 | 76,50 | 9,09 | 1,33 | 0,15 |
| 29 | 15 | NEL | VIC | MG | I | . | FT | 30 | . | . | 359,92 | 430,76 | 49,33 | 71,80 | 7,18 | 1,01 | 0,14 |
| 30 | 4 | NEL | VIC | MG | I | . | SIPSCC | 7 | MAI | SET | 312,25 | 405,75 | 50,00 | 84,00 | 7,86 | 1,11 | 0,14 |
| 31 | 8 | NEL | VIC | MG | I | 24 | SM | 7 | OUT | JAN | 345,25 | 435,75 | 37,50 | 112,00 | 7,56 | 0,81 | 0,11 |
| | 8 | NEL | | | C | 24 | | | | | 328,25 | 404,38 | | 112,00 | 7,31 | 0,68 | 0,09 |

*NA – número de animais; NEL – Nelore, GUZ – Guzerá, AA – Aberdeen Angus, HER - Hereford; STM – Santa Maria, ILS – Ilha Solteira, PIR – Pirassununga, VIC – Viçosa; ID – Idade; ADAP- tempo de adaptação; MI e MF – Mês do início e Mês do final do confinamento; PI – peso de entrada no confinamento, PF – peso de saída do confinamento, PC – porcentagem de concentrado na dieta, TC – tempo de confinamento, IMS – ingestão de matéria seca, GDP – ganho de peso diário, EA – eficiência alimentar.

**CS – Condição sexual, I – não castrados, C – castrados.

***VOL- Volumoso, SM – silage de milho, FT – feno de Tifton, SS – silagem de sorgo, BC – Bagaço de cana de açúcar cru, BH - Bagaço de cana de açúcar hidrolizado.

Anexo 4. Lista dos experimentos utilizados para a composição do banco de dados para as análises de variância conjunta com os respectivos nomes dos pesquisadores que os cederam.

| Estudo | PESQUISADOR | ANO DE REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO |
|---------------|------------------------------------|---|
| 1 | ALEXANDRE RODRIGO MENDES FERENADES | 2005 |
| 2, 4, 6 e 9 | WIGNEZ HENRIQUE | 1996, 1995, 1997 e 1998 |
| 3 | EMANUEL ALMEIDA DE OLIVEIRA | 2006 |
| 5 | JOSE LUIZ VIANA COUTINHO FILHO | 1999 |
| 7 | ROSEMARY LAIS GALATI | 2002 |
| 8 | JOSE LUIZ DOMINGUES | 2004 |
| 10 e 11 | ANDRE MENDES JORGE | 1992 e 1994 |
| 12 | GLAUCO MORA RIBEIRO | 2004 |
| 13 e 15 | GUILHERME FERNANDO ALLEONI | 1999, 1991, 1993 e 2001 |
| 14 | SORAIA MARQUES PUTRINO | 2000 |
| 16 | SAULO LUZ E SILVA | 2002 |
| 17, 20 e 21 | PAULO ROBERTO LEME | 2001 |
| 18 | ANGELICA SIMONE CRAVO PEREIRA | 2000 |
| 19 | REGINA CELIA CARDOSO MARGARIDO | 2005 |
| 22 e 24 | RODRIGO DA COSTA GOMES | 2004 e 2003 |
| 23 | REGINA CELIA CARDOSO MARGARIDO | 2005 |
| 25 | SAULO LUZ E SILVA | 2003 |
| 26 | IVAN LUIZ BRONDANI | 2000 |
| 27 | BRUNA LAURINDO ROSA | 2006 |
| 28 | DOMINGOS DANIEL CENACHI PESCE | 2006 |
| 29 | FABIANO FERREIRA DA SILVA | 2001 |
| 30 | HENRIQUE JORGE FERNANDES | 2000 |
| 31 | PEDRO VEIGA RODRIGUES PAULINO | 2004 |