



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

TERCILIO TURINI

**DESEMPENHO DE BOVINOS INTEIROS E CASTRADOS EM
SISTEMA INTENSIVO DE INTEGRAÇÃO
LAVOURA - PECUÁRIA**

Londrina
2009

TERCILIO TURINI

**DESEMPENHO DE BOVINOS INTEIROS E CASTRADOS EM
SISTEMA INTENSIVO DE INTEGRAÇÃO
LAVOURA - PECUÁRIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação, em Ciência Animal da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção de título de Mestre em Ciência Animal – área de concentração: Produção Animal.

Orientador: Prof. Dr. Edson Luis de Azambuja Ribeiro

Co-orientador: Dr. Sérgio José Alves

Londrina
2009

TERCILIO TURINI

**DESEMPENHO DE BOVINOS INTEIROS E CASTRADOS EM
SISTEMA INTENSIVO DE INTEGRAÇÃO
LAVOURA - PECUÁRIA**

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Edson Luis de Azambuja Ribeiro
Orientador
Departamento de Zootecnia – Universidade
Estadual de Londrina

Profa. Dra. Ivone Yurika Mizubuti
Departamento de Zootecnia – Universidade
Estadual de Londrina

Dr. José Antônio Cogo Lançanova
Área de Nutrição Animal – Instituto Agronômico
do Paraná

Londrina, 13 de abril de 2009.

Dedico este trabalho

Aos meus pais, que me apoiaram e incentivaram nos momentos difíceis.

Aos meus irmãos que estiveram sempre me auxiliando.

Aos meus orientadores pela confiança e dedicação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por tudo o que tenho e pela sua presença em minha vida.

Aos meus pais Tercilio Luiz Turini e Barbara Turini pelo incentivo constante e apoio nos momentos de escolha da minha vida.

Aos meus irmãos Thiago e Verena Turini que sempre estiveram presentes em minha vida.

Aos meus tios e tias pela atenção, afeto, educação e apoio ao que eu faço.

Ao meu orientador Professor Edson Luis de Azambuja Ribeiro, pela longa caminhada e dedicação durante toda a minha vida acadêmica.

Ao Doutor Sérgio José Alves pela confiança, orientação e oportunidade de participar do “Projeto Integração lavoura-pecuária como alternativa de diversificação em propriedades agrícolas do Paraná”.

À CAPES pela concessão de bolsa de estudos durante o período de estudo.

Ao IAPAR pelo desenvolvimento de pesquisas na área agropecuária, por toda a infra-estrutura ofertada e auxílio na condução e desenvolvimento do projeto.

À Cooperativa Agropecuária Mourãoense - COAMO pela parceria com o IAPAR, apoio e infra-estrutura ofertados ao projeto, e pela difusão das tecnologias e suporte técnico aos produtores e cooperados.

Ao Médico Veterinário Hérico Rosseto e à Engenheira Agrônoma Márcia Bello, *in memórian*, pela condução e auxílio na realização das pesquisas.

Ao técnico agrícola José Antônio Soler pela amizade e pelo inestimável auxílio na condução do experimento.

Aos funcionários João e “Nena” pelo árduo trabalho e auxílio com as amostras de forragem.

Aos funcionários e estagiários que trabalharam e contribuíram ao desenvolvimento e realização do projeto.

À Médica Veterinária Celina e aos técnicos de laboratório Hélio, Ivone e Luzia, do laboratório de análise bromatológica do IAPAR, em Ibiporã.

À estagiária Hevelyse pelo auxílio na realização das análises laboratoriais do material coletado.

A todos os professores que colaboraram e contribuíram com o desenvolvimento desse trabalho.

Aos meus amigos que estiveram sempre presentes e às novas amizades adquiridas e pessoas que pude conhecer e conviver durante o período de realização da pesquisa.

TURINI, T. **Desempenho de bovinos inteiros e castrados em sistema intensivo de integração lavoura-pecuária**. 2009. 58f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de bovinos inteiros ou castrados em sistema intensivo de integração lavoura-pecuária. O trabalho realizado durante os anos de 2004 e 2005 foi conduzido na Fazenda Experimental da Cooperativa Agropecuária Mourãoense – COAMO, situada no município de Campo Mourão, Paraná. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso, com dois tratamentos, inteiros ou castrados, e vinte repetições. Foram utilizados 40 animais mestiços, ½ Angus-Nelore, com idade média inicial de nove meses e metade castrada a desmama. A pastagem foi composta por duas áreas. O pasto de inverno, implantado após a cultura da soja, com uma mistura de gramíneas anuais temperadas, aveia preta (*Avena strigosa*) e azevém (*Lolium multiflorum*). A pastagem de verão utilizada foi a grama estrela roxa (*Cynodon plectostachyus* Pilger) e o capim Mombaça (*Panicum maximum*). Durante o período de inverno os animais permaneceram sob pastejo contínuo com carga animal variável e no período de verão o método de pastejo foi o sistema intensivo rotacionado, com carga animal variável e período fixo de ocupação. Os animais inteiros apresentaram maiores pesos ao abate, ganho de peso médio diário e peso de carcaça quente. A idade ao abate dos animais foi influenciada pelo tratamento, sendo menor nos inteiros. Não se observou diferença para o rendimento de carcaça. Os animais castrados apresentaram valores maiores para o acabamento em gordura de cobertura e espessuras de gordura subcutânea quando comparados aos inteiros.

Palavras-chave: Animais. Carcaça. Castração. Ganho de peso. Gordura subcutânea. Pastagem.

TURINI, T. **Performance of intact and castrated beef cattle in an intensive crop-pasture rotation system.** 2009. 58p. Dissertation (Master Degree in Animal Science) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.

ABSTRACT

This research had as objective to evaluate the performance of intact or castrated beef cattle in crop-pasture rotation system. The experiment was conducted during 2004 and 2005, and carried out at the Cooperativa Agropecuária Mourãoense – COAMO Experimental Farm, in Campo Mourão city, Paraná state. It was used a completely randomized design, with two treatments, intact or castrated, and twenty replicates. Forty ½ Angus-Nelore crossbred animals, with average age of nine months, were used. Half of the animals were castrated at weaning. Pasture was composed of two areas. The winter field, established after soybean crop, was composed by a mixture of black oat (*Avena strigosa*) and Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*). The summer field was composed by stargrass (*Cynodon plectostachyus* Pilger) and Mombaça grass (*Panicum maximum*). During the winter time it was used a continues grazing system, with regulator animals (put and take), and during the summer an intensive rotational system, with regulator animals and fixed grazing period. Intact animals presented higher slaughter weight, average daily weight gain and hot carcass weight. Slaughter age was influenced by treatment, being lesser in the intact animals. Carcass dressing percentage was similar for the groups. Castrated animals showed better fat cover finishing and backfat thickness compared to intact ones.

Keywords: Animals. Carcass. Castration. Pasture. Subcutaneous fat. Weight gain.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Porcentual de bovinos inteiros e castrados abatidos em três idades diferentes, 16, 19 e 22 meses produzidos no sistema intensivo de integração lavoura-pecuária40

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Valores médios de disponibilidade de matéria seca da forragem (kg MS ha⁻¹), taxa de crescimento da forragem (kg MS ha⁻¹ dia⁻¹) e oferta de forragem (%) para as diferentes gramíneas no sistema intensivo de integração lavoura-pecuária27
- Tabela 2** – Valores médios de proteína bruta (PB), de fibra em detergente neutro (FDN) e de fibra em detergente ácido (FDA), na matéria seca (%), das gramíneas sob pastejo no sistema intensivo de integração lavoura-pecuária30
- Tabela 3** – Data de abate e número de animais abatidos por característica sexual e total dos bovinos produzidos no sistema intensivo de integração lavoura-pecuária31
- Tabela 4** – Classificação do acabamento em gordura em Gordura Desuniforme Ausente (GDA), Gordura Desuniforme Moderada (GDM), Gordura Uniforme Moderada (GUM) e Gordura Uniforme (GU) utilizada nos bovinos produzidos no sistema intensivo de integração lavoura-pecuária34
- Tabela 5** – Comparação, em quilogramas (kg), do peso vivo inicial (PvI), peso vivo de saída do inverno (PvS) e peso vivo ao abate (PvA) dos bovinos inteiros e castrados produzidos no sistema intensivo de integração lavoura-pecuária36
- Tabela 6** – Avaliação dos ganhos de peso médio diário (GMD), em kg, para o período total (GMDtot), de inverno (GMDinv) e de verão (GMDver), e da idade de abate (IA), em meses, de bovinos inteiros e castrados produzidos no sistema intensivo de integração lavoura-pecuária37
- Tabela 7** – Comparação do peso da carcaça quente (PCq), em kg, e rendimento de carcaça quente (RCq), em porcentagem, entre bovinos inteiros e castrados produzidos no sistema intensivo de integração lavoura-pecuária41

| | |
|--|----|
| Tabela 8 – Número de animais classificados quanto ao acabamento em gordura em: gordura desuniforme e ausente (GDA) e gordura uniforme e moderada (GUM) dos bovinos produzidos no sistema intensivo de integração lavoura-pecuária | 43 |
| Tabela 9 – Classificação da espessura de gordura, em mm, para bovinos inteiros e castrados, produzidos no sistema intensivo de integração lavoura-pecuária | 45 |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 13 |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA | 15 |
| 2.1 INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA..... | 15 |
| 2.2 CASTRAÇÃO | 20 |
| 3 OBJETIVOS | 24 |
| 3.1 OBJETIVO GERAL..... | 24 |
| 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 24 |
| 4 MATERIAL E MÉTODOS | 25 |
| 4.1 UNIDADE EXPERIMENTAL | 25 |
| 4.2 CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS | 25 |
| 4.2.1 Local..... | 25 |
| 4.2.2 Clima e Solo | 26 |
| 4.3 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA INTENSIVO DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA.... | 26 |
| 4.4 DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO | 27 |
| 4.4.1 Área Experimental..... | 27 |
| 4.4.2 Histórico da Área Experimental | 28 |
| 4.4.3 Pastagem | 28 |
| 4.4.4 Implantação da Área Experimental | 28 |
| 4.4.5 Método de Pastejo | 29 |
| 4.4.6 Análise da Forragem | 29 |
| 4.4.7 Animais Experimentais..... | 30 |
| 4.4.8 Delineamento Experimental e Tratamentos | 31 |
| 4.4.9 Duração do Experimento..... | 31 |
| 4.5 ANÁLISE DOS DADOS..... | 32 |
| 4.5.1 Características Animal..... | 32 |
| 4.5.1.1 Pesos e Ganho de peso no inverno, no verão e total..... | 32 |
| 4.5.1.2 Idade ao abate | 33 |
| 4.5.1.3 Peso de carcaça quente e rendimento de carcaça | 33 |
| 4.5.1.4 Acabamento em gordura | 34 |

| | |
|--|-----------|
| 4.5.1.5 Espessura de gordura | 34 |
| 4.5.2 Análise Estatística | 35 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 36 |
| 5.1 PESOS INICIAL, DE INVERNO E DE ABATE | 36 |
| 5.2 GANHO DE PESO MÉDIO DIÁRIO | 37 |
| 5.3 IDADE AO ABATE | 39 |
| 5.4 PESO DE CARÇAÇA | 41 |
| 5.5 RENDIMENTO DE CARÇAÇA | 42 |
| 5.6 ACABAMENTO EM GORDURA | 43 |
| 5.7 ESPESSURA DE GORDURA | 44 |
| 6 CONCLUSÃO | 47 |
| REFERÊNCIAS | 48 |
| ANEXOS | 54 |

1 INTRODUÇÃO

A utilização de sistemas agrícolas associados à pecuária de corte tem apresentado crescimento expressivo nos últimos anos, principalmente por intermédio da terminação de animais em pastagens cultivadas de inverno (CONSALTER, 1998). No Paraná a área de utilização de sistemas integrados de lavoura e pecuária já ultrapassa 150 mil hectares.

O sistema originou-se a partir do desenvolvimento de um conjunto de tecnologias, tanto da área agrícola como pecuária, que integrados resultam em maior eficiência produtiva, com benefícios para ambas as atividades (ALVES et al., 2004).

A integração lavoura-pecuária visa produzir grãos e produtos animais com alta eficiência, permitindo aos rebanhos uma dieta de boa qualidade e em boa quantidade ao longo de todo o ano. Assim, possibilita a utilização de áreas antes não exploradas ou sub-aproveitadas, durante algum período do ano, para o cultivo de espécies forrageiras.

Na região sul do país, durante o período de inverno, a redução da temperatura, diminuição da precipitação pluviométrica e encurtamento do fotoperíodo são os principais fatores limitantes à produção das forrageiras tropicais. Com o cultivo anual de gramíneas temperadas é possível suprir boa parte do déficit alimentar do período de inverno, possibilitando a redução da idade ao abate dos animais. O sistema permite o abate de animais em idade precoce, alimentados exclusivamente a pasto, não necessitando de tecnologias com alto custo e grandes impactos ambientais, como, por exemplo, o confinamento.

Tendo em vista a ociosidade de grandes áreas agrícolas durante o período de inverno, a utilização desse sistema de produção maximiza a utilização da terra e dos bens de capital, com redução de custos, riscos e diversificação de produção.

Alves et al. (2004) relataram que a diversificação na produção agrícola é uma ferramenta essencial para solucionar muitos dos problemas encontrados na agricultura. Problemas com o manejo de plantas daninhas, pragas e doenças, estão muito relacionados com a falta de diversificação de cultivos. Os mesmos autores afirmam, ainda, que a diversificação representa a chave essencial

para superar estes e outros problemas, podendo assegurar uma agricultura eficiente, produtiva e estável no futuro. Entre as possibilidades de diversificação, encontra-se a integração lavoura-pecuária.

Os sistemas intensivos de produção requerem maior utilização técnica a fim de obter resultados produtivos e econômicos que favoreçam a sua utilização. Devido a sua maior complexidade, o uso de técnicas viáveis que possibilitem aumento da eficiência produtiva, animal ou vegetal, justifica-se visando melhor retorno produtivo, econômico e estabilidade ao sistema.

A influência de características sexuais pode promover grande variação no resultado final de produção. Com o abate de animais em idade inferior a 24 meses, a utilização da castração em animais precoces passa a ser discutida, pois reduz o desempenho e aumenta os riscos e custos.

Pela complexidade do sistema intensivo de integração lavoura-pecuária, a utilização de animais inteiros é justificada a fim de promover maiores ganhos, reduzindo custos e riscos. Sabe-se que os animais inteiros apresentam maior desempenho produtivo, entretanto ainda são necessários estudos para avaliar os resultados desses animais quando utilizados em sistemas intensivos de integração lavoura-pecuária.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

A pecuária de corte brasileira é baseada fundamentalmente no sistema a pasto. As espécies forrageiras crescem bem durante a primavera- verão, mas, durante os meses de inverno, entram em dormência ou produzem muito pouco (FONTANELI et al., 2000). As baixas temperaturas, redução do índice pluviométrico, encurtamento no fotoperíodo dos dias, avanço no ciclo vegetativo e florescimento das gramíneas reduzem o potencial de produção (FAGUNDES et al., 2005). Durante esse período ocorre grande limitação na quantidade de matéria seca como também de proteína e energia disponíveis, principais fatores responsáveis pelo baixo desempenho animal no período de inverno (ROCHA; LOBATO, 2002).

Fontaneli et al. (2000) relataram que o trigo brasileiro apresenta menor competitividade internacional e pouca estabilidade durante o período de inverno. Almejando a intensificação do uso da terra e desenvolvimento de sistemas de produção mais estáveis, a rotação de cultivos anuais com pastagem, passa a ser uma boa opção (ASSMAN et al., 2004).

Mello et al. (2004), Spera et al. (2006) e Zanine et al. (2006) relataram que a integração lavoura-pecuária pode ser definida como um sistema que integra as duas atividades. Busca maximizar, de forma racional, o uso da terra, da infra-estrutura e da mão-de-obra, diversificar e verticalizar a produção, minimizar custos, diluir os riscos e agregar valores aos produtos agropecuários, por meio dos recursos e benefícios que uma atividade proporciona à outra.

Existem diversos sistemas que têm sido descritos como integração lavoura-pecuária, com inúmeras variações. Pretende-se restringir a análise a sistemas em que se observa a rotação de cultivos agrícolas anuais com forrageiras em pastejo. A rotação de cultivos deve ser entendida em um sentido amplo, em que podem participar diversos cultivos agrícolas, diferentes espécies forrageiras, anuais ou perenes, e por períodos de tempo variável.

Diferentes arranjos de tempo/espécies e finalidades são preconizados por diferentes autores. De modo geral, as pastagens no Brasil são

ocupadas por gramíneas forrageiras, com alto potencial de crescimento e que quando bem exploradas (manejo e adubação adequados) permitem uma melhoria da sustentabilidade dos sistemas. Tem-se observado que a inclusão de forrageiras sob pastejo dentro de sistemas agrícolas possibilita manter o solo coberto por períodos mais longos, a diminuição da incidência de pragas e doenças nas culturas subseqüentes e uma melhoria na estrutura e fertilidade do solo. A integração lavoura-pecuária realizada em plantio direto tem possibilitado, inclusive, uma redefinição do uso potencial do solo em muitas regiões. Áreas antes consideradas inaptas para cultivos anuais passaram a serem consideradas aptas dentro deste manejo (ALVES et al., 2006).

Inicialmente a integração lavoura-pecuária tinha como principais objetivos a reforma de pastagens com cultivos agrícolas, o plantio de forrageiras para recuperação e/ou aumento de sustentabilidade de áreas agrícolas e renda adicional, e diminuição de riscos pela utilização em pastejo de forrageiras anuais após e/ou antes dos cultivos agrícolas de verão (principalmente soja e milho).

Os sistemas conhecidos como “Integração Lavoura-Pecuária” evoluíram com o tempo. A simples reforma de pastagens com cultivos agrícolas, a utilização ocasional de forrageiras para recuperação de solos ou o pastejo “oportunista” após os cultivos agrícolas deram lugar à implantação de sistemas intensivos (ALVES et al., 2006).

O Sistema Intensivo de Integração Lavoura-Pecuária desenvolvido pelo IAPAR tem por finalidade obter alta produtividade agrícola e animal. O sistema trabalha com a implantação de espécies forrageiras de verão em parte das áreas de agricultura, adubadas e manejadas intensivamente a fim de competirem economicamente com as culturas agrícolas. As áreas de lavoura de verão rotacionam com espécies anuais de inverno, aveia e azevém, para pastejo animal. Os sistemas de produção agrícola se beneficiam por alternativas econômicas de rotação de culturas, melhorando a utilização dos investimentos, intensificando o uso da terra e desenvolvendo sistemas de produção mais estáveis. A produção animal tem como resultado a permanência dos animais durante todo o ano na propriedade, com produção baseada a pasto, melhor utilização das áreas de pastagens perenes, associadas a pastagens anuais de inverno, com objetivo final de apresentar maior sustentabilidade as propriedades agrícolas, associados à diversidade de produção e redução dos riscos (ALVES et al., 2006).

Mello et al. (2004) e Zanine et al. (2006) relataram que a integração lavoura-pecuária contribui para a viabilização econômica das propriedades rurais e para o próprio plantio direto. Esta alternância aumenta, sobretudo, a produtividade nestas áreas (SANTOS et al., 1999; ASSMAN et al., 2004).

Fontanelli et al. (2000) também relataram que a região de agricultura do sul do Brasil possui capacidade de aumentar a lucratividade através da pecuária de corte. A utilização do sistema mostra ganho em produtividade além de proporcionar maior sustentabilidade das lavouras e da produção animal, reduzindo riscos e impacto ambiental (ZANINE et al., 2006).

O sucesso do sistema de integração lavoura-pecuária depende de diversos fatores que são dinâmicos e interagem entre si. Dentre os componentes do sistema, os principais são o solo, a planta e o animal (CRASSOL, 2003). Piazzetta (2007) trabalhando em sistema intensivo de integração lavoura-pecuária verificou que a produtividade animal esta interrelacionada com o comportamento animal e os atributos de pastagem.

Zanine et al. (2006) destacaram que devem ser consideradas algumas implicações. A escolha de combinações de culturas e pastagens, as práticas agrícolas e de manejo animal e vegetal, a complexidade do sistema e a aceitação da diversificação cultural por parte de monocultores implicam na viabilidade do sistema.

No sistema de integração lavoura-pecuária na região Sul do Brasil, o uso de pastagem de estação fria tem por finalidade suprir o déficit alimentar dos rebanhos bovinos durante o outono e inverno (ROSO et al., 2000). Neste período se observa queda na qualidade nutricional e estacionalidade de produção das plantas forrageiras tropicais (PIAZETTA, 2007). Rocha e Lobato (2002) relataram que a fase pós-desmama coincide com o período crítico de deficiência alimentar. Em sistemas exclusivamente a pasto, os animais apresentaram baixo ganho de peso e limitação do crescimento, comprometendo o desempenho potencial do animal.

As gramíneas normalmente utilizadas como cobertura de inverno, no Sul do Brasil, têm sido as aveias preta (*Avena strigosa*) e branca (*Avena sativa*) e o azevém (*Lolium multiflorum*) (MORAES et al., 2002).

A aveia desempenha papel relevante no sistema de rotação de culturas como espécie produtora de grãos e como forrageira na integração lavoura-pecuária no Sul do Brasil (SANTOS et al., 2004).

Trabalhos de pesquisa demonstraram que a lotação média para as pastagens de inverno, cultivadas em áreas agrícolas no sul do Estado do Paraná, encontra-se entre 3,5 e 4,5 unidades animais por hectare, com resposta para ganho de peso acima de 1,0 kg animal⁻¹ dia⁻¹ (ASSMANN, 2002; BONA FILHO, 2002). A produção de forragem de boa qualidade no período crítico resulta em maior produtividade animal por unidade de área (BONA FILHO; MARTINICHEN, 2002).

Por tratar-se de um sistema novo, existem questionamentos de ordem geral a respeito da integração agricultura pecuária. Os mais freqüentes são em relação à compactação do solo, seus efeitos na cultura seguinte e sobre a quantidade de resíduos de palha para a cobertura do solo, além de questionamentos sobre o ganho de peso dos animais e o desempenho financeiro do sistema (MELLO et al., 2004).

Em função da umidade do solo, há mudanças de densidade e resistência, onde o solo úmido compacta mais facilmente que os secos (CONSALTER, 1998). Assim como a umidade do solo, o método de pastejo escolhido para manejo da pastagem, no ciclo da pecuária, pode ser tão importante quanto a intensidade de pastejo definida. Enquanto o método de pastejo em lotação contínua permite que os animais tenham distribuição aleatória em toda a área, a lotação rotacionada se caracteriza pelo controle maior do pastejo e por elevadas densidades instantâneas de animais por unidade de área (LUNARDI et al., 2008).

Moreira et al. (2005) relataram que a compactação do solo, em área de pastagem, normalmente é induzida por forças aplicadas à sua superfície, isto é, pela carga animal, seja em regime intensivo ou extensivo.

Albuquerque et al. (2001) verificaram que a pressão aplicada por animais em pastejo e técnicas de preparo do solo degradam a estrutura do solo em comparação à floresta nativa.

O processo de compactação se intensifica em áreas onde há redução dos agentes de estrutura, isto é, matéria orgânica, redução da atividade de microrganismos e exudados de plantas. Ocorre uma relação direta entre os agentes estruturais e a produção da parte aérea, da quantidade de raízes e do grau de cobertura do solo (MOREIRA et al., 2005).

Segundo Alves et al. (2004) e Moraes et al. (2002), é inquestionável o fato dos animais causarem prejuízos nas características físicas do solo pelo efeito do pisoteio. Também é inquestionável a ação regeneradora que a própria pastagem

exerce no sentido de reverter este processo. O resultado destas ações antagônicas estará mais direcionado para um sentido ou outro, em função das práticas de manejo adotadas no ecossistema solo-planta-animal. Todas as ações adotadas com a finalidade de incrementar a produtividade primária da pastagem representam benefícios ao solo no âmbito físico, químico e biológico. Dentre estas, sobressaem-se práticas de calagem e adubação que visam garantir boa condição nutricional para as plantas, que associadas ao correto ajuste da lotação e do sistema de pastejo, representam a questão chave na manutenção da produtividade do sistema.

O efeito da descompactação também pode ser obtido pela ação do sistema radicial da própria pastagem e pela atividade da mesofauna do solo. Isso é possível de se obter quando a pastagem é submetida a períodos de descanso suficientes para promover bom acúmulo de fitomassa aérea, que será suporte para melhor desenvolvimento radicial (MORAES et al., 2002).

Sistemas de produção de grãos ou sistemas de produção mistos (lavoura + pecuária), sob plantio direto, deixam na superfície do solo, após a colheita, resíduos vegetais das diferentes espécies usadas na rotação de culturas (SANTOS et al., 2004). Moreira et al. (2005) verificaram que a superfície do solo foi protegida pelo excedente de massa e resíduos de forragem não consumidos pelos animais.

Sistemas agrícolas que trabalham continuamente com monocultura e o uso de equipamentos inadequados de preparo do solo resultam em sua rápida degradação. O mesmo pode ser observado quando se faz uso de pastagens constituídas de forrageiras exigentes em fertilidade, num regime extensivo de pastejo (MOREIRA et al., 2005).

Zanine et al. (2006) também comentaram a respeito dos impactos depressores sobre várias propriedades do solo causados pela utilização da agricultura por um período longo e contínuo. O efeito é invertido à medida que aumenta o número de anos sucessivos com pastagens.

Spera et al. (2006) constataram que o sistema de plantio direto também promove elevação da densidade do solo, aumentando a resistência mecânica à penetração e conseqüentemente inibição do desenvolvimento de raízes. Com a consolidação da técnica de plantio direto sobre a palha, o cultivo no período de inverno tornou-se de fundamental importância para o desenvolvimento de uma camada satisfatória de cobertura vegetal (SPERA et al., 2006).

Portanto, com vistas à sustentabilidade do sistema, a essência da utilização do sistema de integração lavoura-pecuária é a obtenção de melhor condição química, física e biológica do solo, dada pela reciclagem de nutrientes e pelo adequado manejo das pastagens com animais, de modo a garantir alta produção forrageira e de grãos (ASSMANN, 2001; ASSMANN, 2002; BONA FILHO, 2002).

2.2 CASTRAÇÃO

Com os altos preços da terra e o avanço da agricultura em áreas de pecuária de corte, os sistemas de produção de carne vêm se intensificando e buscando maior competitividade; da mesma forma a bovinocultura de corte brasileira tem buscado aumentar os índices produtivos, melhor qualidade da carne e rentabilidade no setor (PRADO et al., 2004; KUSS et al., 2008).

A redução na idade ao abate dos animais é um dos fatores que mais influencia a produtividade de um rebanho (PORTO et al., 2000). Contudo, alternativas que possibilitem aumento da produtividade e redução dos custos de produção são essenciais para garantir a competitividade do setor (PORTO et al., 2000; RESTLE et al., 2000b; VAZ et al., 2001).

Como alternativa simples e viável, a utilização de bovinos machos inteiros passa a ser uma opção importante, desde que se observem as particularidades de produção. O abate de animais precoces, com idade inferior a 24 meses, e características raciais ou cruzamentos, que resultem em animais mais produtivos e com boa qualidade de carcaça, devem ser considerados. Rodrigues Silva et al. (2004) comentaram que dependendo da idade ao abate dos animais, a castração pode ser benéfica ou não à produção de carne. Isto ocorre em função da queda na qualidade da carne de bovinos machos abatidos em idades avançadas, resultando na produção de um maior porcentual de dianteiro, menor maciez e palatabilidade.

Alguns autores, Costa et al. (2008); Kuss et al. (2008); Prado et al. (2004) relataram que a utilização de animais inteiros proporcionam maior eficiência econômica ao sistema de produção.

A não castração dos animais deve ser observada com especial atenção, pois, diminui os riscos de produção, aumenta os ganhos de peso dos animais e não representa custo ao produtor (FERREIRA et al., 2006). Euclides Filho et al. (2001) também descreveram maior ganho de peso e melhor conversão alimentar a animais inteiros. Essa superioridade de desempenho e eficiência alimentar expressa maior importância em sistemas de produção intensiva, onde se busca o peso de abate em um menor espaço de tempo de forma viável (RESTLE et al., 1997).

Apesar da utilização de animais inteiros para o abate trazer benefícios ao produtor, devido à maior velocidade de crescimento destes em relação aos castrados (RESTLE et al., 1994; RESTLE et al., 1996a) apud (VAZ et al., 2001; COSTA et al., 2008), ainda restam dúvidas com relação à qualidade da carne destes animais (MULLER; RESTLE, 1983; MORGAN et al., 1993; VAZ et al., 1999a) apud (VAZ et al., 2001; COSTA et al., 2008), pois os animais castrados apresentam carcaças mais leves e maiores notas para qualidade de carcaça do que os inteiros (CALKINS et al., 1986).

Dessa forma, no Brasil, a utilização de bovinos inteiros para a produção de carne ainda é baixa, uma vez que grande parte dos frigoríficos discrimina de forma financeira a compra destes animais (RESTLE et al., 2000b; SOARES, 2005; COSTA et al., 2008). Vittori et al. (2007) também relataram a exigência, por parte dos frigoríficos, em se comprar somente animais castrados. Isto ocorre devido à maioria dos animais inteiros serem touros de descarte, resultando em uma carne de coloração escura e com maior proporção do quarto anterior (RESTLE et al. 2000b; PORTO et al. 2000; COSTA et al. 2008). A castração favorece a deposição de gordura de cobertura, evitando os efeitos negativos causados pelo frio, entre eles a desidratação, o escurecimento e o *cold shortening* (endurecimento pelo frio), melhorando as características organolépticas da carne (FELÍCIO, 1998; EUCLIDES FILHO et al., 2001; PRADO et al., 2004). Essas características favorecem a argumentação dos frigoríficos pela compra de animais castrados.

O abate de animais inteiros, com carcaça de boa qualidade, é possível, sendo comum o abate desses animais na Europa (RESTLE et al., 1997; RODRIGUES SILVA et al., 2004).

Euclides Filho et al. (2001) descreveram que devido ao aumento do número de animais abatidos entre 20 e 24 meses é necessário se redefinir a melhor idade à castração dos animais. Porto et al. (2000) mostraram ser possível o abate de animais inteiros aos 24 meses com carcaças de boa qualidade, utilizando o confinamento para terminar os animais.

Vittori et al. (2007) relataram que a castração passa a ser desnecessária quando o nível nutricional é alto e os animais são abatidos em idade inferior a 24 meses; por outro lado a castração é necessária quando os animais são abatidos tardiamente, pois favorece o manejo, a engorda e a qualidade da carcaça.

Felício (1998), Euclides Filho et al. (2001) e Prado et al. (2004) também relataram que a castração dos animais favorece o manejo, pois reduz a agressividade. Entretanto, Vaz et al. (2001) trabalhando com animais inteiros observaram que esses se apresentavam mais dóceis que os castrados, diferença esta também observada no frigorífico, no momento do abate.

Vaz et al. (2001) confinando bovinos inteiros e castrados dos 20 aos 24 meses observaram que os primeiros apresentaram carne de coloração mais escura. Todavia, os animais inteiros apresentaram maior área de *Longissimus dorsi*, carne com maior palatabilidade, suculência e mais macia do que os castrados, além de menores quebras durante o descongelamento e cocção.

O conceito de que carnes com maior marmoreio e extrato etéreo apresentam melhor palatabilidade não pode ser generalizado, uma vez que a suculência apresenta maior correlação para a palatabilidade do que o marmoreio (VAZ et al., 2001).

Em muitos casos, o abate de animais não castrados está sendo utilizado, uma vez que estes apresentam melhor conversão alimentar e ganho de peso (EUCLIDES FILHO et al., 2001; SOARES, 2005), resultando em uma melhor eficiência de produção (COSTA et al., 2008).

Field (1971) apud Soares (2005) e Vittori et al. (2007), relataram que os animais inteiros apresentaram crescimento 17% superior, eficiência alimentar 13% melhor e maior ganho de peso diário, quando comparados a bovinos castrados. Restle et al. (2000a) e Euclides Filho et al. (2001) também observaram que animais castrados apresentaram peso mais leve ao abate e menor área de olho de lombo.

Costa et al. (2008) afirmaram que a carcaça de animais inteiros é mais pesada e com menor proporção de gordura, podendo apresentar acabamento

de gordura satisfatório, desde que os bovinos sejam jovens e alimentados corretamente.

As diferenças de ganho de peso entre animais inteiros e castrados são mais pronunciadas durante a fase de crescimento do animal, haja vista que os hormônios androgênicos promovem melhor eficiência e aproveitamento nutricional dos alimentos (RODIGUES SILVA et al., 2004).

Seideman et al. (1982) apud Restle et al. (2000a) e Pereira et al. (2000) apud Ferreira et al. (2006) correlacionam o melhor aproveitamento do nitrogênio na síntese de proteína, o maior desenvolvimento muscular e ganho de peso, com a presença da testosterona nos bovinos inteiros. Dessa forma, os animais castrados apresentam tendência maior ao metabolismo glicolítico e menos pronunciada ao hipertrófico (BRANDSTETTER et al., 1998).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o desempenho produtivo e características de carcaça de bovinos inteiros e castrados em um sistema intensivo de integração lavoura-pecuária.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Comparar os animais inteiros e castrados criados em sistema intensivo de integração lavoura-pecuária, com relação às características produtivas, de desempenho e de carcaça, tais como:

- peso vivo na saída do inverno e no momento de abate;
- ganho de peso médio diário total, no inverno e no verão;
- idade média ao abate;
- peso e rendimento de carcaça;
- acabamento e espessura de gordura subcutânea.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 UNIDADE EXPERIMENTAL

O estudo realizado é um sub-projeto do projeto denominado “Integração lavoura-pecuária como alternativa de diversificação em propriedades agrícolas do Paraná”. O projeto conta com a parceria entre o IAPAR, Londrina, e a COAMO, Campo Mourão. Os estudos iniciaram em 1999 na área da Fazenda Experimental da Cooperativa Agropecuária Mourãoense (COAMO). Anualmente realizam-se experimentos onde são avaliadas características produtivas, econômicas e de sustentabilidade do sistema intensivo de integração lavoura-pecuária.

4.2 CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS

4.2.1 Local

O trabalho foi realizado na Fazenda Experimental da COAMO, no município de Campo Mourão, Paraná, situada a cinco quilômetros da cidade, no sentido sul da BR 487 em direção à Guarapuava, km 167, com coordenadas geográficas de latitude - 24°05'47” Sul e longitude - 52°21'18” Oeste. Localizada no centro oeste do estado, região fisiográfica denominada terceiro planalto paranaense, com 630 metros de altitude.

4.2.2 Clima e Solo

Segundo Köppen (1928), o clima da região é classificado como Cfa subtropical úmido mesotérmico, caracterizado por verões com temperaturas médias superiores a 22°C e concentração de chuvas; no invernos a temperatura média é inferior a 18°C e com geadas pouco freqüentes. A precipitação varia de 1400 a 1700 mm.ano⁻¹, sempre úmido com precipitação mínima superior a 60mm, sem estação seca definida.

O solo da área experimental é o Latossolo Vermelho distroférico de textura argilosa desenvolvido a partir de rochas eruptivas básicas.

4.3 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA INTENSIVO DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

O sistema intensivo de integração lavoura-pecuária pesquisado pelo IAPAR é caracterizado por buscar o abate precoce dos animais em pastejo pela combinação de pastagens de verão manejadas intensivamente e pastagens de inverno em rotação com cultivos agrícolas. A pastagem perene é cultivada de forma intensiva de modo que possa competir e superar a rentabilidade da área de agricultura.

O sistema utilizado em Campo Mourão apresentou uma taxa de lotação média durante o período de inverno e verão, do ano 2004-2005, respectivamente de 2,4 e 8,0 UA.ha⁻¹.

Os valores médios de disponibilidade, taxa de crescimento e oferta de forragem para as diferentes gramíneas estão descritos na tabela 1.

Tabela 1 – Valores médios de disponibilidade de matéria seca da forragem (kg MS ha⁻¹), taxa de crescimento da forragem (kg MS ha⁻¹ dia⁻¹) e oferta de forragem (%) para as diferentes gramíneas no sistema intensivo de integração lavoura-pecuária.

| Gramínea | Disponibilidade (kg MS.ha ⁻¹) | Taxa de crescimento (kg MS.ha ⁻¹ .dia ⁻¹) | Oferta de forragem (%) |
|----------------|--|---|---------------------------|
| Aveia e Azevém | 1959 | 40,0 | 10,0 |
| Estrela roxa | 5658 | 90,1 | 6,4 |
| Mombaça | 8311 | 103,8 | 13,6 |

Durante o ano de 2004-2005 a produtividade total da unidade experimental de 12 ha foi de 342 arrobas de carcaça bovina e 550 sacos de soja.

4.4 DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO

4.4.1 Área Experimental

O campo experimental total foi constituído por doze hectares subdivididos em três áreas: um pasto perene de verão com área de 2,5 ha, uma área de 8,2 ha cultivada com soja no verão e pastagem anual de inverno para pastoreio, e uma área de reserva.

A área com pasto perene foi subdividida em 14 piquetes, sendo 7 de grama estrela roxa (*Cynodon plectostachyus* Pilger) e 7 de capim Mombaça (*Panicum maximum* Jacq. Cv. Mombaça). A área de pastagem de inverno foi composta por 8 piquetes, com tamanhos variados.

Os piquetes foram divididos com o auxílio de cerca elétrica e a área externa delimitada com cerca de seis fios de arame liso ovalado.

Todos os piquetes apresentavam cocho d'água e acesso à suplementação mineral.

4.4.2 Histórico da área experimental

O sistema de plantio direto é utilizado a mais de quinze anos na área experimental. A partir do ano de 2002 implantou-se o sistema intensivo de integração lavoura-pecuária, com o cultivo de aveia e azevém para pastejo animal durante o período de inverno e soja no verão.

4.4.3 Pastagem

O pasto de verão, formado por grama estrela roxa e capim Mombaça, foi estabelecido em outubro de 2002 em área antes utilizada em cultivo de grãos, corrigido e adubado anualmente (200 kg N ha^{-1}).

Na área de integração lavoura pecuária durante o verão era cultivada soja. No período de inverno utilizava-se aveia (*Avena strigosa*) e azevém (*Lolium multiflorum*) para pastejo.

4.4.4 Implantação da Área Experimental

A pastagem cultivada de aveia e azevém foi implantada em abril de 2004, por meio de plantio direto sobre a palha da soja. O espaçamento entre linhas foi de 17 cm e densidade de semeadura de 60 kg ha^{-1} de aveia preta cultivar IAPAR 61 (*Avena strigosa* Schreb.) e 30 kg ha^{-1} de azevém comum (*Lolium multiflorum* Lam.).

A pastagem perene foi implantada em outubro de 2002 com adubação de 80 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 40 kg ha^{-1} de K_2O no plantio. Sessenta dias após o plantio utilizou-se 40 kg de nitrogênio em cobertura na forma de uréia, recebendo em média $200 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ de N na forma de uréia, aplicados parceladamente em outubro, dezembro e fevereiro.

4.4.5 Método de Pastejo

O método de pastejo utilizado na pastagem cultivada de inverno foi o de lotação contínua com taxa de lotação variável, por meio da utilização da técnica “put and take” descrita por Mott e Lucas (1952).

Na pastagem perene de verão os animais permaneceram em pastejo intensivo rotacionado, com taxa de lotação variável (MOTT; LUCAS, 1952), sendo utilizado 3,5 dias de período de ocupação e 21 de descanso.

Os animais retirados dos piquetes para ajuste na taxa de lotação, tanto no período de inverno como no verão, eram encaminhados a áreas anexas ao local experimental. Esses permaneceram sob as mesmas condições de manejo e espécie forrageira ofertada no sistema.

4.4.6 Análise da Forragem

A altura da forragem era aferida semanalmente. Em função do resultado da altura média da gramínea, ocorria o ajuste da pressão de pastejo, com o aumento ou diminuição da taxa de lotação no piquete.

A altura média utilizada na pastagem de inverno foi de 17,5 centímetros, sendo avaliada através do método Sward stick. Na pastagem de verão as alturas médias de entrada dos animais para a grama estrela e o capim mombaça foram respectivamente de 30-40 e 80-90 centímetros, avaliadas com régua.

Mensalmente foram coletadas amostras de forragem para determinação qualitativa e quantitativa.

No pasto de inverno foram coletadas dez amostras por piquete com o auxílio de um quadrado com área de 0,25 m² lançado aleatoriamente em toda a área do piquete. No pasto de verão foi realizada uma amostragem no momento da entrada dos animais em cada piquete.

O material coletado era seco em estufa com ventilação forçada a 65°C, por 72 horas.

A amostra seca foi triturada e homogeneizada retirando-se uma sub-

amostra para posterior análise bromatológica em laboratório.

O material encaminhado para análise bromatológica se constituía pela parte aérea total (colmo + lâminas foliares) para as gramíneas temperadas e apenas pelas lâminas foliares para as gramíneas tropicais.

O material foi encaminhado ao laboratório de nutrição animal da estação experimental do IAPAR em Ibiporã. Após o material ser moído em peneira de 1 mm foram realizadas as análises de Proteína Bruta (PB), Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA).

A metodologia descrita por Silva (1990) foi utilizada para a determinação do conteúdo de PB. A FDN e FDA foram obtidas através de metodologia descrita por Van Soest e Robertson (1985).

Os resultados médios para a composição das diferentes gramíneas durante o período experimental estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2 – Valores médios de proteína bruta (PB), de fibra em detergente neutro (FDN) e de fibra em detergente ácido (FDA), na matéria seca (%), das gramíneas sob pastejo no sistema intensivo de integração lavoura-pecuária.

| Gramínea | PB | FDA | FDN |
|----------------|------|------|------|
| Aveia e Azevém | 17,9 | 34,5 | 57,1 |
| Capim Mombaça | 13,4 | 43,2 | 72,1 |
| Gramma Estrela | 16,7 | 31,9 | 76,3 |

4.4.7 Animais Experimentais

O grupo foi composto por 40 bovinos, 1/2 Angus-Nelore, machos com idade média de 8 meses. Os animais foram adquiridos de um produtor da região, sendo que metade dos animais foi castrado com Burdizzo no desmame.

O grupo chegou à fazenda experimental no dia 08/04/2004 permanecendo até o dia 13/05/2004 em adaptação ao ambiente, quando se iniciou o experimento.

Os animais receberam todas as vacinas obrigatórias e endectocidas quando necessário.

4.4.8 Delineamento Experimental e Tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso, com dois tratamentos e vinte repetições. Os tratamentos se constituíram pela característica sexual dos animais, inteiros ou castrados, sendo cada animal uma unidade experimental.

4.4.9 Duração do Experimento

O experimento teve início com a entrada dos animais na pastagem de inverno em 13/05/2004, finalizando-se no dia 31/05/2005 com o abate do último grupo de animais.

Durante o período de 13/05/2004 a 01/10/2004 os animais permaneceram na pastagem cultivada de inverno. Após esse período os animais foram para a pastagem de verão onde permaneceram até ao abate.

Os animais foram abatidos em três datas diferentes (9/12/04; 12/3/04 e 31/5/05), em função do peso ao abate e da logística, como consta na Tabela 3.

Tabela 3 – Data de abate e número de animais abatidos por característica sexual e total dos bovinos produzidos no sistema intensivo de integração lavoura-pecuária.

| Característica sexual | Data | | |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|
| | 9/12/2004 | 12/3/2005 | 31/5/2005 |
| Inteiro | 5 | 9 | 6 |
| Castrado | 2 | 3 | 14 |
| Total | 7 | 12 | 20 |

4.5 ANÁLISE DOS DADOS

4.5.1 Características Animal

4.5.1.1 Pesos e ganhos de peso no inverno, no verão e total

Os animais foram pesados em intervalos médios de 30 dias, compreendendo a entrada e a saída do período de pastejo de inverno, e antes do transporte para abate.

O ganho de peso médio diário foi obtido pela diferença entre o peso inicial e final de cada período sendo dividido este valor pelo número de dias em que os animais permaneceram na pastagem, expresso pela seguinte fórmula, em $\text{kg.animal}^{-1}.\text{dia}^{-1}$:

$$\text{GMD}_j = \frac{P_i - P(i-1)}{n}$$

Onde:

GMD_j – ganho médio diário no período j;

P_i – peso do animal no instante i;

P(i-1) – peso do animal no instante i – 1;

n – número de dias no período j.

O GMD no inverno compreendeu o período em que os animais permaneceram na pastagem cultivada de inverno. Isso ocorreu do dia 13/05/2004 a 01/10/2004, totalizando 141 dias.

O GMD no verão compreendeu o período de 01/10/2004 até o dia do abate dos animais.

O GMD total incluiu todo o período desde a entrada dos animais no experimento, dia 13/05/2004, até o abate dos mesmos.

4.5.1.2 Idade ao abate

A idade ao abate dos animais foi calculada em função do número de dias que os animais permaneceram em avaliação até o abate, acrescido de 270 dias, idade média dos animais na entrada em experimentação.

$$IA_i = n + 270$$

Onde:

IA_i – idade ao abate do animal i ;

n - número de dias no período j .

4.5.1.3 Peso de carcaça quente e rendimento de carcaça

O peso de carcaça quente foi obtido pela pesagem das meias carcaças e a sua soma posterior, após o abate e toailete dos animais. O processo de limpeza da carcaça foi representado pela remoção das vísceras e componentes animal não integrantes da carcaça.

$$PC_i = p_{ca} + p_{cb}$$

Onde:

PC_i – peso de carcaça do animal i ;

p_{ca} – peso da meia carcaça a ;

p_{cb} – peso da meia carcaça b .

O rendimento de carcaça quente foi obtido pela divisão entre o peso da carcaça e o peso vivo final multiplicando-se este valor por 100, sendo expresso em porcentagem, representado pela seguinte fórmula:

$$RC_i = (PC_i / PvFi) * 100$$

Onde:

RCi – rendimento de carcaça do animal i;

Pci – peso de carcaça do animal i;

PvFi – peso vivo final do animal i.

4.5.1.4 Acabamento em gordura

O acabamento em gordura foi realizado seguindo a metodologia utilizada pela “Aliança mercadológica de Guarapuava”.

Em função da distribuição e da quantidade de gordura de cobertura, as carcaças foram classificadas em quatro grupos, conforme descrito na tabela 4.

Tabela 4 – Classificação do acabamento em gordura em Gordura Desuniforme Ausente (GDA), Gordura Desuniforme Moderada (GDM), Gordura Uniforme Moderada (GUM) e Gordura Uniforme (GU) utilizada nos bovinos produzidos no sistema intensivo de integração lavoura- pecuária.

| Acabamento em gordura | Distribuição na carcaça |
|-----------------------|-------------------------|
| GDA | Desuniforme |
| GDM | Desuniforme |
| GUM | Uniforme |
| GU | Uniforme |

4.5.1.5 Espessura de gordura

A espessura de gordura subcutânea foi avaliada na região do músculo *Longíssimus dorsi*, entre a 12^o e 13^o costelas, com o auxílio de paquímetro, sendo a medida expressa em milímetros.

4.5.2 Análise Estatística

As variáveis estudadas foram analisadas através da análise de variância no programa estatístico SAEG (2007) - sistema para análises estatísticas, versão 9.1 - 2007, sendo o nível de 5% de significância. Somente para a variável acabamento em gordura foi realizado o teste X^2 .

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 PESOS INICIAL, DE INVERNO E AO ABATE

Os pesos vivos dos animais inteiros e castrados nos momentos de entrada no experimento, saída do período de inverno e abate dos animais estão expostos na Tabela 5.

Tabela 5 – Comparação, em quilogramas (kg), do peso vivo inicial (PvI), peso vivo de saída do inverno (PvS) e peso vivo ao abate (PvA) dos bovinos inteiros e castrados produzidos no sistema intensivo de integração lavoura-pecuária.

| Variável | Inteiros | Castrados | Probabilidade |
|----------|----------------|----------------|---------------|
| PvI | 219,7 ± 43,3 | 205,6 ± 27,3 | 0,23475 |
| PvS | 360,1 ± 60,2 a | 322,8 ± 49,6 b | 0,04235 |
| PvA | 490,9 ± 26,8 a | 442,2 ± 34,5 b | 0,00002 |

^{a, b} Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem para o mesmo efeito (P<0,05).

O maior peso vivo na saída do inverno (P<0,05) demonstra uma superioridade dos animais inteiros em relação a animais castrados no período de recria. O resultado condiz com Restle et al. (2000b), os quais afirmaram que animais inteiros apresentaram maiores ganhos de peso dos 8 aos 12 meses quando comparados a castrados.

Entretanto, a maior diferença foi observada no peso vivo de abate (P<0,05). A grande superioridade dos animais inteiros frente aos castrados está de acordo com os resultados observados na literatura. Euclides Filho et al. (2001) e Kuss et al. (2008) encontraram peso médio de abate superior para os animais inteiros em relação àqueles castrados ao nascimento. Pesos de abate superior para animais inteiros também foram observados por Ribeiro et al. (2004), Climaco et al. (2006a), Vittori et al. (2007), entre outros.

Pôde-se observar que os animais inteiros apresentaram pesos vivos finais superiores em todas as épocas de abates quando comparados aos castrados.

O maior peso ao abate dos animais inteiros deve-se ao efeito anabolizante dos hormônios androgênicos, uma vez que são promotores do anabolismo e da síntese protéica, promovendo peso ao abate superior a esses animais (RODRIGUES SILVA et al., 2004).

Notou-se grande superioridade no peso dos bovinos inteiros no último abate. A diferença no peso ao abate dos animais inteiros e castrados foi em função dos castrados não atingirem peso de abate pré-determinado. O abate dos animais castrados em um peso mais leve justifica-se em função do longo período de tempo necessário para que esse grupo alcançasse o peso pré-determinado de 470 quilos.

Vittori et al. (2007) trabalhando com machos inteiros e castrados, confinados aos 20 meses de idade, observaram diferença no peso ao abate entre essas duas classes animal. Os animais inteiros foram mais pesados do que os castrados para atingirem o mesmo grau de acabamento de gordura na carcaça.

5.2 GANHO DE PESO MÉDIO DIÁRIO

Os ganhos de peso médio diário nos diferentes períodos avaliados e a idade média ao abate, dos animais inteiros e castrados, podem ser verificados na Tabela 6.

Tabela 6 – Avaliação dos ganhos de peso médio diário (GMD), em kg, para o período total (GMD_{tot}), de inverno (GMD_{inv}) e de verão (GMD_{ver}), e da idade de abate (IA), em meses, de bovinos inteiros e castrados produzidos no sistema intensivo de integração lavoura-pecuária.

| Variável | Inteiros | Castrados | Probabilidade |
|--------------------|-----------------|-----------------|---------------|
| GMD _{tot} | 0,907 ± 0,122 a | 0,698 ± 0,211 b | 0,00051 |
| GMD _{inv} | 0,995 ± 0,244 a | 0,831 ± 0,241 b | 0,04106 |
| GMD _{ver} | 0,759 ± 0,280 | 0,581 ± 0,303 | 0,06425 |
| IA | 19,1 ± 2,18 a | 20,7 ± 1,94 b | 0,01989 |

^{a, b} Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem para o mesmo efeito (P<0,05).

Os resultados encontrados indicam que os animais inteiros apresentaram valores de GMD maiores do que os castrados, em todos os períodos analisados. Os bovinos inteiros mostraram 29,9% a mais no ganho de peso total do que os castrados. Valor percentual muito próximo ao observado (30%) por Ribeiro et al. (2004) para animais Nelore mantidos em pastagens de *Brachiaria brizantha*.

Em experimento realizado por Restle et al. (2000b), verificaram-se que os animais inteiros apresentaram GMD 13,7% superior e foram mais eficientes na transformação dos alimentos consumidos em ganho de peso do que os castrados. Fernandes et al. (2007) observaram um ganho de peso 26% maior para animais inteiros quando comparados a castrados e novilhas, confinados dos 15 aos 18,5 meses de idade.

Lee et al. (1990) apud Restle et al. (1997) e Restle et al. (2000b) relataram que a redução no crescimento dos animais ocorre em função da castração. Isto é resultado do efeito adverso desta técnica sobre os hormônios androgênicos, principalmente a testosterona, que, quando presente, proporciona melhor anabolismo do nitrogênio endógeno.

A disponibilidade de alimento durante todos os períodos do ano e qualidade, como verificado nas Tabelas 1 e 2, possibilitou o alcance de elevados GMD para os animais em todos os períodos. Os animais não apresentaram grandes perdas de peso ou queda no desempenho em nenhum momento do experimento, resultado da oferta constante de alimento durante todo o ano, objetivo do sistema de integração lavoura-pecuária. Com isso os bovinos puderam ser abatidos mais precocemente.

O GMD do período de inverno foi superior ao GMD de verão. Esta diferença entre os GMDs pode ser explicada em função da diferença no tipo de gramínea ofertada, da diferente qualidade entre as forragens nos dois períodos distintos e da fase de crescimento em que os animais se encontravam. Durante o período de inverno os animais alimentavam-se com gramíneas temperadas, aveia e azevém, e apresentavam-se na fase inicial de recria, ou seja, período de desenvolvimento e crescimento. No período de verão os animais ingeriram gramíneas tropicais e encontravam-se na fase final de recria e fase de terminação ou engorda, na qual ocorre maior deposição de gordura e maior exigência energética.

Porto et al. (2000) verificaram maiores GMD na fase final de recria,

dos 18 aos 20 meses, para os animais inteiros. Os resultados concordam parcialmente com os observados nesse experimento. Os animais inteiros apresentaram GMD superior aos castrados, porém, os maiores ganhos diários encontram-se durante a fase inicial de recria, período de inverno. Essa diferença pode ter ocorrido em função da oferta de alimento de alta qualidade e boa disponibilidade durante o período de inverno, resultando em altos ganhos de peso nessa fase, tanto para animais inteiros como castrados. Deve-se ressaltar também que na idade de 18 a 20 meses os animais, de integração lavoura pecuária, encontravam-se em fase de terminação, resultando conseqüentemente em menores GMD. Kuss et al. (2008) descreveram que o tecido adiposo necessita de uma alta demanda energética para a sua formação.

Vittori et al. (2007), trabalhando com dietas com maior aporte calórico, não observaram diferença significativa entre os ganhos de peso médio diários dos animais inteiros e castrados, quando confinados aos 20 meses de idade. Os autores justificaram o fato devido à influência hormonal resultante da condição sexual dos indivíduos. As dietas com maiores teores de proteína proporcionam maiores ganhos de peso a animais inteiros durante o período de crescimento do animal.

5.3 IDADE AO ABATE

A utilização de animais inteiros em sistema intensivo de integração lavoura pecuária mostrou redução significativa na idade ao abate, quando comparados a castrados (Tabela 6).

A redução na idade ao abate dos animais, sem aumento dos custos de produção, torna-se fundamental em sistemas intensivos de produção, sendo o abate de animais inteiros e precoces uma alternativa economicamente viável (RIBEIRO et al., 2004; CLIMACO et al., 2006a; COSTA et al., 2008; KUSS et al., 2008).

A Figura 1 ilustra a comparação percentual entre bovinos inteiros e castrados abatidos em diferentes idades.

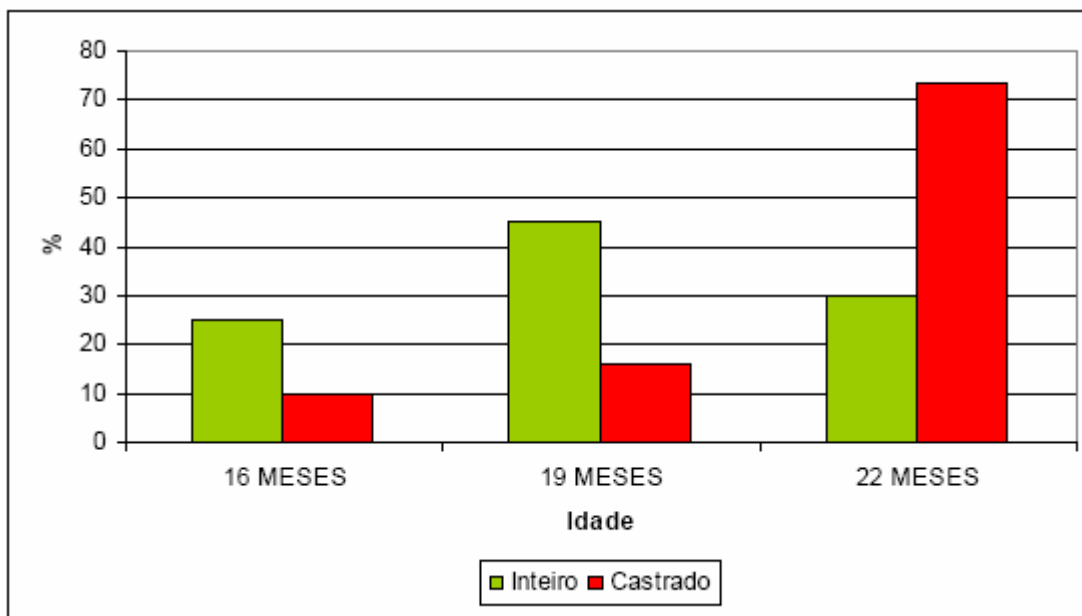


Figura 1 – Porcentual de bovinos inteiros e castrados abatidos em três idades diferentes, 16, 19 e 22 meses dos bovinos produzidos no sistema intensivo de integração lavoura-pecuária.

Pode-se observar na Figura 1 que a maioria dos animais inteiros foi abatida com idade máxima de 19 meses (70%). Os animais castrados tiveram o seu maior número de indivíduos abatidos somente no mês de maio de 2005, aproximadamente 75%, aos 22 meses de idade. Esse resultado pode ser explicado, em função do menor GMD dos animais castrados, apresentando-se mais leves, necessitando de mais tempo para alcançarem o peso ao abate. No entanto, alguns animais castrados não alcançaram o peso ao abate pré-estabelecido, sendo abatidos leves. O abate de bovinos machos leves, peso vivo inferior a 450 quilos, pode resultar em penalização ao produtor, reduzindo o valor pago ao animal.

Já os inteiros atingiram altos pesos no momento do abate, entretanto alguns animais não apresentavam acabamento de gordura satisfatório, indicando a necessidade de mais tempo para apresentar uma boa deposição de gordura subcutânea.

Os animais foram abatidos a uma idade precoce tendo em vista um sistema com alimentação exclusiva a pasto, não sendo fornecido nenhuma suplementação concentrada aos animais. Com o abate dos animais ocorrendo próximo aos 18 meses de idade, os animais destinados a recria e engorda podem ser manejados em ciclos de um ano. O sistema promove anualmente o abate de

todos os animais. Isso proporciona uma maior taxa de desfrute do rebanho e aumento da velocidade de giro do capital investido.

Devido à diversidade genética e individual no ganho de peso, os animais atingiram pesos ao abate e foram abatidos em épocas diferentes (Tabela 3). O abate de animais contemporâneos em diferentes datas possibilita ao produtor a entrada de capital em momentos distintos. Sendo assim, há possibilidade de um maior fluxo de caixa e redução do capital de giro empregado na atividade.

Os animais inteiros não apresentaram alteração comportamental em momento algum durante todo o período experimental. Não foi observado aumento na agressividade, maior inquietação ou aumento da libido dos animais inteiros em função da presença de testosterona endógena. Os resultados são concordantes com Vaz et al. (2001), que trabalhando com animais inteiros e castrados não observaram aumento de agressividade por parte dos animais inteiros. Os autores afirmaram que os animais inteiros se apresentaram mais dóceis do que os castrados, inclusive no momento do abate.

5.4 PESO DE CARÇAÇA

Os animais inteiros apresentaram maiores pesos de carcaça quente quando comparados aos castrados, mesmo com os primeiros sendo abatidos mais precocemente de que os segundos (Tabela 7).

Tabela 7 – Comparação do peso da carcaça quente (PCq), em kg, e rendimento de carcaça quente (RCq), em porcentagem, entre bovinos inteiros e castrados produzidos no sistema intensivo de integração lavoura-pecuária.

| Variável | Inteiros | Castrados | Probabilidade |
|----------|-----------------|-----------------|---------------|
| PCq | 250,2 ± 22,28 a | 232,6 ± 14,25 b | 0,00612 |
| RCq | 51,0 ± 3,71 | 52,7 ± 2,52 | 0,09069 |

^{a, b} Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem para o mesmo efeito (P<0,05).

A diferença no peso de carcaça quente ($P < 0,05$) deve-se a dois fatores: maiores GMD nos diferentes períodos, resultando no abate de animais mais pesados e a não existência de diferença no rendimento de carcaça quente.

Dessa forma, os animais castrados apresentaram carcaças mais leves do que os inteiros. O baixo peso ao abate desse grupo resultou em carcaças mais leves, e a necessidade de serem abatidos em maiores idades e pesos a fim de alcançarem carcaças mais pesadas. Todos os animais abatidos apresentaram carcaças convexas.

Porto et al. (2000) trabalhando com animais jovens terminados em confinamento verificaram carcaças mais pesadas para os animais inteiros. Este resultado é explicado em função dessa categoria animal apresentar GMD 10% superior e maior rendimento de carcaça.

Restle et al. (2000a); Vaz e Restle (2000) e Vaz et al. (2001) relataram que animais inteiros terminados aos 14 meses em confinamento apresentaram maior percentual de músculo, maiores pesos ao abate e pesos de carcaça quando comparados aos castrados. Este fato se deve ao maior ganho de peso que os animais inteiros tiveram em relação aos castrados, principalmente durante a fase de grande desenvolvimento.

5.5 RENDIMENTO DE CARÇAÇA

O rendimento de carcaça quente não foi influenciado estatisticamente ($P > 0,05$) pelo efeito da castração quando os animais foram abatidos, em média, com menos de 20 meses de idade. A pequena superioridade numérica dos animais castrados pode ser porque os animais inteiros têm maior peso de cabeça, patas e couro, o que está relacionado ao seu maior peso corporal (KUSS et al., 2008). Os mesmos autores afirmaram também que estes animais apresentaram maiores volumes sangüíneos e peso dos órgãos internos.

Climaco et al., (2006a) observaram que os animais castrados apresentaram rendimento de carcaça fria 2,24% maior ($P < 0,05$) do que os inteiros. Segundo os autores isto ocorreu principalmente pelo maior cupim apresentado pelos inteiros, e que foi retirado da carcaça, e pelo peso dos testículos.

Restle et al. (2000a), Euclides Filho et al. (2001) e Ribeiro et al. (2004) não observaram diferenças estatísticas entre animais inteiros e castrados em relação ao rendimento de carcaça.

Entretanto os resultados estão em desacordo aos observados por Porto et al. (2000), que fizeram referência ao maior ($P < 0,05$) rendimento de carcaça dos animais inteiros quando comparados aos castrados.

5.6 ACABAMENTO EM GORDURA

Na tabela 8 encontram-se os resultados observados para o acabamento em gordura dos animais em função da condição sexual.

Tabela 8 – Número de animais classificados quanto ao acabamento em gordura em: gordura desuniforme e ausente (GDA) e gordura uniforme e moderada (GUM) dos bovinos produzidos no sistema intensivo de integração lavoura-pecuária.

| Condição sexual | Acabamento em gordura | |
|-----------------|-----------------------|-----|
| | GDA | GUM |
| Inteiro | 6 | 14 |
| Castrado | 2 | 17 |

($P > 0,05$).

Os animais castrados apresentaram grande número de indivíduos com acabamento em gordura uniforme e mediano, sendo observados apenas dois animais com um acabamento em gordura insatisfatório.

Quanto aos animais inteiros, observa-se um aumento no número de animais com acabamento em gordura desuniforme e ausente (GDA). Entretanto, a maioria dos bovinos inteiros (70%) apresentou acabamento em gordura uniforme e moderada, indicando uma boa cobertura de gordura na carcaça.

Prado et al. (2004) e Kuss et al. (2008) relataram que animais castrados demonstraram melhor capacidade de acabamento, depositando gordura de forma mais intensa do que os não castrados. Porto et al. (2000) verificaram

superioridade ($P < 0,05$) dos animais castrados quando avaliado o acabamento em gordura.

Euclides Filho et al. (2001), trabalhando com animais inteiros e castrados confinados aos 20 meses de idade, observaram que os primeiros permaneceram mais dias em confinamento (136 versus 111 dias) até atingirem o ponto de abate, pré-estabelecido pelo valor mínimo de acabamento em gordura de cobertura.

Pôde-se observar que dos 6 animais inteiros com gordura desuniforme e ausente, 4 foram classificados no primeiro abate, aos 16 meses de idade, indicando que esse grupo de animais é mais tardio para o acabamento em gordura.

Prado et al. (2004) relataram que a castração de bovinos promoveu efeito significativo para o incremento do acabamento e da espessura de gordura subcutânea. Diferença essa explicada pelo maior metabolismo glicolítico em detrimento ao hipertrófico dos animais castrados (BRANDSTETTER et al., 1998). Entretanto pôde-se observar melhora no acabamento em gordura dos animais inteiros nos dois últimos abates, aos 19 e 22 meses de idade.

O abate desses animais pode criar um novo segmento no mercado consumidor, mais exigente em carnes de boa qualidade e com menores teores de gordura. Pedroso (2000) relata que há uma tendência mundial crescente de preferência por carnes magras.

5.7 ESPESSURA DE GORDURA

Na Tabela 9 encontram-se os resultados observados para a espessura de gordura subcutânea dos animais inteiros e castrados.

Tabela 9 – Classificação da espessura de gordura, em mm, para bovinos inteiros e castrados, produzidos no sistema intensivo de integração lavoura-pecuária.

| Variável | Inteiros | Castrados | Probabilidade |
|-------------------|----------------|----------------|---------------|
| Espessura Gordura | 2,70 ± 0,978 b | 3,45 ± 0,880 a | 0,01687 |

^{a, b} Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem para o mesmo efeito (P<0,05).

Os animais castrados apresentaram classificação da espessura de gordura superior em relação a bovinos inteiros (Tabela 9). Apesar do abate precoce dos animais inteiros, estes apresentaram 2,7 mm de espessura de gordura, valor próximo ao mínimo exigido pelos frigoríficos (3mm).

Resultados semelhantes estão descritos na literatura, entre os quais Restle et al. (2000a), Ribeiro et al. (2004) e Climaco et al. (2006b) observaram maior espessura de gordura e porcentagem de gordura na carcaça de animais castrados. Prado et al. (2004) verificaram que os animais castrados apresentaram, em média, espessura de gordura 64% superior aos inteiros. Os mesmos autores fazem referência a Restle et al. (1994) que compararam o efeito da castração e obtiveram, em média, 1,8 mm a mais de gordura de cobertura a favor dos castrados.

Vittori et al (2007) observaram que os animais castrados necessitaram de menos tempo de confinamento do que os animais inteiros para atingirem 4mm de espessura de gordura subcutânea.

Os animais castrados apresentaram alta correlação entre o peso de carcaça quente e a espessura de gordura (0,49). Dessa forma, pode-se observar que animais com carcaças mais pesadas apresentam melhor deposição de gordura.

A menor espessura de gordura subcutânea pode resultar em dificuldade de comercialização dos animais aos frigoríficos. Restle et al. (2000b), Soares (2005), Vittori et al. (2007) e Costa et al. (2008) relataram os impedimentos impostos pelos frigoríficos em comprar animais inteiros.

O abate de animais criados exclusivamente a pasto, abatidos próximo aos 18 meses de idade e sem gordura excessiva pode viabilizar um segmento diferenciado dentro do mercado consumidor. Dessa forma, necessita-se de maiores pesquisa e estudos para avaliar fatores qualitativos e o potencial econômico desse novo segmento de mercado.

Ribeiro et al. (2004) citaram que a maioria dos frigoríficos brasileiros exige pelo menos 3mm de gordura de cobertura, e que se este mínimo não for atingido as carcaças são penalizadas com menores preços. Os autores ainda citaram que a gordura de cobertura é importante para evitar a desidratação e o escurecimento da carcaça durante o resfriamento. Porém, os custos fixos de abate por animal representam os maiores custos dos frigoríficos, dessa forma ao abater animais maiores pouco aumenta no custo total de abate. Ao abater animais maiores, mais pesados, os frigoríficos diminuem o custo fixo total, reduzindo o valor de abate por quilograma de carne.

A princípio, os animais inteiros por apresentarem maiores pesos ao abate promovem menores custos de abate, por quilograma de carne, do que os castrados, resultando em benefício financeiro aos frigoríficos. Dessa forma, o abate de animais inteiros, em idade precoce e com um mínimo de gordura na carcaça pode deixar de ser impedimento à sua comercialização. Os maiores pesos ao abate dos animais inteiros podem compensar de forma econômica a menor espessura de gordura apresentada pelos inteiros.

Restle et al. (1997) e Rodrigues Silva et al. (2004) relataram que grande parte da carne comercializada nos países europeus provém do abate de animais inteiros, sem perda na qualidade do produto ofertado ao consumidor.

6 CONCLUSÃO

A utilização de animais inteiros ou castrados, em sistema intensivo de integração lavoura-pecuária, influenciou o desempenho zootécnico e as características de carcaça, na produção de carne bovina.

Os animais inteiros apresentaram maiores ganhos de peso e maiores pesos ao abate. A característica sexual não influenciou o rendimento de carcaça, tendo os animais inteiros carcaças mais pesadas.

A utilização de bovinos inteiros em sistema intensivo de integração lavoura-pecuária reduziu a idade ao abate, resultando no abate de todos os animais inteiros em menos de doze meses.

Animais inteiros apresentaram menor classificação para acabamento de carcaça e espessura de gordura subcutânea. Necessita-se de maiores estudos para avaliar as qualidades químicas, físicas e sensoriais da carcaça desses animais e a potencialidade de uma carcaça diferenciada a um mercado consumidor de carnes mais magras.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, J. A.; SANGOI, L.; ENDER, M. Efeitos da integração lavoura-pecuária nas propriedades físicas do solo e características da cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.25, n.3, p.717-723, 2001.

ALVES, S. J.; MORAES, A.; PELISSARI, A.. Integração lavoura pecuária. In. ZOOTEC 2004, Brasília. **Anais...** Brasília, DF, 2004.

ALVES, S.J.; ALVES, R. M. L.; RICCE, W. S. et al. Integração lavoura- pecuária intensiva e perspectivas do aumento do uso de leguminosas em pastejo. **Encontro sobre leguminosas**. 2006.

ASSMANN, A.L. **Adubação nitrogenada de forragens de estação fria em presença e ausência de trevo branco, na produção de pastagem e animal em área de integração lavoura-pecuária**. Curitiba, 2002. 100p. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) Setor de Ciências Agrárias, UFPR, 2002.

ASSMANN, A. L.; PELISSARI, A.; MORAES, A. et al. Produção de Gado de Corte e Acúmulo de Matéria Seca em Sistema de Integração Lavoura- Pecuária em Presença e Ausência de Trevo Branco e Nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.37-44, 2004.

ASSMANN, T.S. **Rendimento de milho em áreas de integração lavoura- pecuária sob o sistema de plantio direto, em presença e ausência de trevo branco, pastejo e nitrogênio**. Curitiba, 2001. 80p. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) Setor de Ciências Agrárias, UFPR, 2001.

BONA FILHO, A,; MARTINICHEN, D. Produção de bovinos de corte na integração lavoura X pecuária. In: I Encontro de Integração Lavoura-Pecuária no Sul do Brasil, 1, 2002, Pato Branco. **Anais...** Pato Branco: CEFET-PR, p. 133-148. 2002.

BONA FILHO, A. **Integração lavoura x pecuária com a cultura do feijoeiro e pastagem de inverno, em presença de trevo branco, pastejo e nitrogênio**. Curitiba, 2002. 105p. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) Setor de Ciências Agrárias, UFPR, 2002.

BRANDSTETTER, Anna. M.; PICARD Brigitte. and GEAY Yves. Muscle fibre characteristics in four muscles of growing male cattle II. Effect of castration and feeding level. **Livestock Production Science** v. 53, Iss. 1 p. 25-36, January 1998.

CALKINS, C. R.; CLANTON, D. C.; BERG, T. J.; et al. Growth, Carcass and Palatability Traits of Intact Males and Steers Implanted with Zeranol or Estradiol Early and throughout Life. **American Society of Animal Science**, University of Nebraska, 1986.

CLIMACO, S. M.; RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y. et al. Desempenho e características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados e suplementados ou não durante o primeiro inverno. **Acta Scientiarum**, v.28, n.2, p.209-214, 2006a.

CLIMACO, S.M.; RIBEIRO, E. L. A.; ROCHA, M. A. et al. Características de carcaça e qualidade de carne de bovinos inteiros ou castrados da raça Nelore, suplementados ou não durante o primeiro inverno. **Ciência Rural**, v.36, n.6, p.1867-1872, 2006b.

CONSALTER, M. A. S. **Sistema integrado lavoura-pecuária e compactação em latossolo Bruno**. Curitiba, 1998. 106p. Dissertação (Mestre em agronomia – Ciência do solo) setor de Ciências Agrárias, UFPR, 1998.

COSTA, D.P.B., RODRIGUES, V.C., MOURÃO, R.C. et al. Desempenho, características da carcaça e carne de bovinos inteiros e castrados. **PUBVET**, v.2, n.20, artigo 230, 2008.

CRASSOL, L. C. **Relações solo-planta-animal num sistema de integração lavoura pecuária em semeadura direta com calcário na superfície**. Tese (Doutorado em agronomia – Ciência do Solo), Porto Alegre, RS, 2003.

EUCLIDES FILHO, K.; FEIJÓ, G. L. D.; FIGUEIREDO, G. R. et al. Efeito de Idade à Castração e de Grupos Genéticos sobre o Desempenho em Confinamento e Características de Carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.71-76, 2001.

FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. M.; GOMIDE, J. A. et al. Acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.4, p.397-403, 2005.

FELÍCIO, P.E. Desdobramento da função qualidade da carne bovina. **Higiene Alimentar**, São Paulo SP, v.12, n.54, p.16-22, 1998.

FERNANDES, A.R.M. 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**, v.36, n.4, p.855-864, 2007.

FERREIRA, J. J.; BRONDANI, I. L.; LEITE, D. T. et al. Características da carcaça de tourinhos Charolês. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.1, p.191- 196, jan-fev, 2006.

FONTANELI, R. S.; AMBROSI, I.; SANTOS, H. P. et al. Análise econômica de sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno, em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.11, p.2129-2137, 2000.

KÖPPEN, W. **Klimakarte der Erde**. Gotha, Perthes. 1928.

KUSS, F.; BARCELLOS, J. O. J.; LÓPEZ, J. et al. Componentes não- integrantes da carcaça de novilhos não-castrados ou castrados terminados em confinamento e abatidos aos 16 ou 26 meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.10, p.1829-1836, 2008.

LUNARDI, R.; CARVALHO, P. C. F.; TREIN, C. R. et al. Rendimento de soja em sistema de integração lavoura-pecuária: efeito de métodos intensidades de pastejo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.3, p.795-801, 2008.

MELLO, L. M. M.; YANO, E. H.; NARIMATSU, K. C. P. et al. Integração agricultura-pecuária em plantio direto: produção de forragem e resíduo de palha após pastejo. **Engenharia Agrícola**, v.24, n.1, p.121-129, 2004.

MORAES, A.; PELISSARI, A.; ALVES, S.J.; et al. Integração lavoura – pecuária no sul do Brasil. In: I Encontro de Integração Lavoura-Pecuária no Sul do Brasil, 1, 2002, Pato Branco. **Anais...** Pato Branco: CEFET-PR, p. 3- 42. 2002.

MOREIRA, J. A. A.; OLIVEIRA, I. P.; GUIMARÃES, C. M. et al. Atributos químicos e físicos de um latossolo vermelho distrófico sob pastagens recuperada e degradada. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.35, n.3, p.155-161, 2005.

MOTT, G.E.; LUCAS, H. L. The design, conduct en interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. Proc. 6 ° Intl Grassld. Congr, p.1380, 1952.

PEDROSO, Eduardo Krisztán. Indicadores de qualidade de carcaça. In Simpósio pecuária 2000 – perspectivas para o III milênio. **Anais Pirassununga**, FZEA-USP, 2000.

PIAZETTA, R. G. **Produção e comportamento animal em pastagem de aveia e azevém, submetida a diferentes alturas de manejo**. Curitiba, 2007. 94p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária – Ciências Veterinária) Setor de Ciências Agrárias, UFPR, 2007.

PORTO, J. C. A.; FEIJÓ, G. L. D.; SILVA, J. M. et al. Desempenho e características de carcaça de bovinos F1 pardo suíço corte x nelore, inteiros ou castrados em diferentes idades. **Embrapa Gado de Corte**. Campo Grande, MS, Boletim de Pesquisa, 12, 2000.

PRADO, C. S.; PÁDUA, J. T.; CORRÊA, M. P. C. et al. Comparação de diferentes métodos de avaliação da área de olho de lombo e cobertura de gordura em bovinos de corte. **Ciência Animal Brasileira** v.5, n.3, p.141-149, 2004.

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**, Santa Maria, v.27, n.4, p.651-655, 1997.

RESTLE, J.; VAZ, F. N.; FEIJÓ, G. L. D. et al. Características de Carcaça de Bovinos de Corte Inteiros ou Castrados de Diferentes Composições Raciais Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1371-1379, 2000a.

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**, v.29, n.4, p.1036-1043, 2000b.

RIBEIRO, E. L. A.; HERNANDEZ, J. A.; ZANELLA, E. L. et al. Growth and carcass characteristics of pasture fed LHRH immunocastrated, castrated and intact *Bos indicus* bulls. **Meat Science**, v.68, p.285-290, 2004.

ROCHA, M. G.; LOBATO, J. F. P. Sistemas de Alimentação Pós-Desmama de Bezerras de Corte para Acasalamento com 14/15 Meses de Idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1814-1822, 2002.

RODRIGUES SILVA, R.; SILVA, F. F.; CARVALHO, G. G. P.; et al. Produção de carne bovina em sistema de confinamento no Brasil. **Revista Eletrônica de Veterinária REDVET** ®, v.5, n.10, 2004.

ROSO, C.; RESTLE, J.; SOARES, A. B. et al. Aveia Preta, Triticale e Centeio em Mistura com Azevém. Dinâmica, Produção e Qualidade de Forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.75-84, 2000.

SAEG – Sistema para Análises Estatísticas. Versão 9.1, Viçosas, 2007. SANTOS, H. P.; AMBROSI, I.; LHAMBY, J. C. B. Análise de risco em quatro sistemas de rotação de culturas para trigo, num período de dez anos, em Passo Fundo, RS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.4, p.519-526, 1999.

SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S.; SPERA, S. T. et al. Sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno e de verão, sob plantio direto. **Embrapa**, documentos online, 45, Dezembro, 2004.

SILVA, D. J. **Análise de alimentos** (métodos químicos e biológicos). Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1990. 165p.

SOARES, L. **Composição, rendimento de carcaça e desempenho de bovinos inteiros e castrados em diferentes idades, recriados a pasto e terminados em confinamento**. Dissertação de mestrado. Lavras, MG, UFLA, 2005.

SPERA, S. T.; SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S. et al. Efeito de pastagens de inverno e de verão em características físicas de solo sob plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.4, p.1193-1200, 2006.

VAN SOEST, P. J. & ROBTSON, J. B.; **Analysis of forages and fibrous foods**. 1.ed. Cornell University. 202p. 1985.

VAZ, F. N. & RESTLE, J. Aspectos qualitativos da carcaça e da carne de machos Hereford, inteiros ou castrados, abatidos aos quatorze meses. Viçosa, **Revista Brasileira de Zootecnia** v.29, n.6, p.1894-1901, 2000.

VAZ, F. N.; RESTLE, J.; FEIJÓ, G. L. D. et al. Qualidade e Composição Química da Carne de Bovinos de Corte Inteiros ou Castrados de Diferentes Grupos Genéticos Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.518-525, 2001.

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

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M.; FERREIRA, D. J. et al. Potencialidade da integração lavoura- pecuária: relação planta animal. **Revista Eletrônica de Veterinária REDVET**, v.7, n.1, Enero/2006.

ANEXOS

Anexo 1 – Características químicas do solo da área experimental avaliadas em duas profundidades, Campo Mourão, PR, 2004.

| Prof. (cm) | P (Mg.dm ⁻³) | C (g.dm ⁻³) | pH (CaCl ₂ 0,01 mol.L ⁻¹) | Al | H+Al | Ca | Mg | K | SB | CTC | V | AI |
|---------------|-----------------------------|----------------------------|---|--|------|------|------|------|------|-------|-------|------|
| | | | | (cmol _c .dm ⁻³) | | | | | | | (%) | |
| 0-10 | 9,8 | 26,1 | 4,8 | 0,10 | 6,68 | 4,09 | 1,60 | 0,53 | 6,22 | 12,90 | 48,21 | 1,58 |
| 10-20 | 4,5 | 24,1 | 5,3 | 0,00 | 4,96 | 4,03 | 1,81 | 0,56 | 6,40 | 11,36 | 56,33 | 0,00 |

Anexo 2 – Dados meteorológicos (temperatura, em graus Celsius, e precipitação pluviométrica, em milímetros) dos meses de maio de 2004 a maio de 2005, Campo Mourão, PR.

| Data | Temperatura (°C) | Precipitação (mm) |
|----------|------------------|-------------------|
| Mai/2004 | 15,8 | 287,3 |
| Jun/2004 | 15,9 | 89,0 |
| Jul/2004 | 15,4 | 127,0 |
| Ago/2004 | 19,0 | 2,0 |
| Set/2004 | 22,2 | 62,0 |
| Out/2004 | 20,5 | 340,2 |
| Nov/2004 | 21,9 | 174,6 |
| Dez/2004 | 22,8 | 142,0 |
| Jan/2005 | 23,2 | 239,4 |
| Fev/2005 | 24,0 | 2,4 |
| Mar/2005 | 24,1 | 54,0 |
| Abr/2005 | 22,6 | 73,2 |
| Mai/2005 | 19,4 | 86,2 |

Anexo 3 – Rotações de culturas utilizadas na área experimental desde o inverno de 1992 a 2001, Campo Mourão, PR.

| Ano | Culturas (Inverno/ Verão) |
|---------|--|
| 1992/93 | Trigo (<i>Triticum secale</i>) / Milho (<i>Zea mays</i>) |
| 1993/94 | Canola (<i>Brassica napus</i>) / Milho |
| 1994/95 | Trigo / Soja (<i>Glycine max</i>) |
| 1995/96 | Trigo / Soja |
| 1996/97 | Trigo / Soja |
| 1997/98 | Nabo (<i>Raphanus sp</i>) / Girassol (<i>Helianthus annuus</i>)+ Milho |
| 1998/99 | Aveia Preta (<i>Avena strigosa</i>) / Soja |
| 1999/00 | Trigo / Soja |
| 2000/01 | Aveia Preta / Soja |

Anexo 4 – Relação porcentual média entre folhas e colmo, bainha e material morto da grama estrela e do capim Mombaça sob pastejo do sistema intensivo de integração lavoura-pecuária.

| Gramínea | Folha (%) | Colmo, bainha e material morto (%) |
|----------------|-----------|------------------------------------|
| Gramma Estrela | 27,67 | 72,33 |
| Capim Mombaça | 44,97 | 55,03 |