

Desempenho de bovinos inteiros e castrados em sistema intensivo de integração lavoura-pecuária

Performance of intact and castrated beef cattle in an intensive crop-pasture rotation system

Tercilio Turini¹; Edson Luis de Azambuja Ribeiro^{2*}; Sérgio José Alves³;
Ivone Yurika Mizubuti²; Leandro das Dores Ferreira da Silva²

Resumo

Este trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho de bovinos inteiros ou castrados em um 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. Foram utilizados 40 machos mestiços, ½ Angus+½Nelore, com idade média inicial de nove meses, sendo que metade dos animais foi castrada a desmama e a outra metade permaneceu inteira. 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 nlemfuensis*) 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 ganhos médios diários (0,907 vs 0,698 kg), e maiores pesos de abate (490,9 vs 442,2 kg) e de carcaça quente (250,2 vs 232,6 kg). A idade ao abate dos animais foi influenciada pela condição sexual, sendo menor nos inteiros. Não se observou diferença para o rendimento de carcaça. Os animais castrados apresentaram melhor acabamento de gordura de cobertura e maiores espessuras de gordura subcutânea (3,45 vs 2,70 mm) quando comparados aos inteiros. Portanto, conclui-se que animais inteiros apresentam maior desempenho do que castrados quando produzidos em sistema intensivo de integração lavoura-pecuária, porém podem não apresentar cobertura de gordura mínima exigida pelos frigoríficos, quando abatidos jovens.

Palavras-chave: Carcaça, castração, ganho de peso, gordura subcutânea, pastagem

Abstract

This research had as objective to evaluate the performance of intact or castrated beef cattle in a 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. Forty ½Angus+½Nelore crossbred animals, with average age of nine months, were used. Half of the animals were castrated at weaning, and the other half was kept intact. Pasture was composed of two areas. The

¹ Dr., Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Estadual de Londrina, UEL, Londrina, PR. E-mail: t_turini@hotmail.com

² Profs. Drs., Dept° de Zootecnia, UEL, Londrina, PR. E-mail: elar@uel.br; mizubuti@uel.br; leandro@uel.br

³ Pesquisador Dr., Instituto Agrônômico do Paraná, IAPAR, Londrina, PR. E-mail: sja@iapar.br

* Autor para correspondência

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 nlemfuensis*) and Mombaça grass (*Panicum maximum*). During the winter time it was used a continuous 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 average daily weight gain (0.907 vs 0.698 kg), slaughter weight (490.9 vs 442.2 kg), and hot carcass weight (250.2 vs 232.6 kg). Slaughter age was influenced by sexual condition, being lesser in the intact animals. Carcass dressing percentage was similar for the groups. Castrated animals showed better finishing fat cover and backfat thickness (3.45 vs 2.70 mm) compared to intact ones. Therefore, it can be concluded that intact animals presents better performance than castrated ones when finished in an intensive crop-pasture rotation system, however, they may not present the minimum required fat cover, when slaughter at young ages.

Key words: Carcass, castration, pasture, subcutaneous fat, weight gain

Introdução

A utilização de sistemas agrícolas associados à pecuária de corte tem apresentado crescimento expressivo nos últimos anos. 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 (MACEDO, 2009).

Zanine et al. (2006) relataram que essa técnica pode ser definida como um sistema que integra as duas atividades. Busca maximizar, de forma racional, o uso da terra, da infraestrutura 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.

No sistema de integração lavoura-pecuária, o uso de pastagem de estação fria, na região Sul do Brasil, tem por finalidade suprir o déficit alimentar dos rebanhos bovinos durante o outono e inverno (ROSO et al., 2000). Período este que se observa queda na qualidade nutricional e estacionalidade de produção das plantas forrageiras tropicais (PIAZZETTA et al., 2009). No entanto, com rendimentos muito abaixo do seu potencial, em função muitas vezes do inadequado manejo e da falta de adubação (ASSMANN et al., 2004).

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 (FLORES et al., 2008). Piazzetta et al. (2009) trabalhando em sistema intensivo de integração lavoura-pecuária verificou que a produtividade animal esta inter-relacionada com o comportamento animal e os atributos de pastagem.

A redução na idade ao abate dos animais é um dos fatores que mais influencia a produtividade de um rebanho (PORTO et al., 2000). Euclides Filho et al. (2001) destacaram que há redução na idade média ao abate dos animais e aumento da produção de novilhos precoce, abatidos entre 18 e 36 meses. 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 ferramenta importante, desde que se observem as particularidades de produção. 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.

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 em 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 menor espaço de tempo de forma viável (RESTLE et al., 1997).

Dessa forma, no Brasil, a utilização de bovinos não castrados para a produção de carne ainda é baixa, uma vez que grande parte dos frigoríficos discrimina de forma financeira a compra destes animais (COSTA et al., 2008; RESTLE et al., 2000b). 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 (COSTA et al., 2008; PORTO et al., 2000; RESTLE et al., 2000b). 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 (EUCLIDES FILHO et al., 2001; PRADO et al., 2004). Características essas que favorecem a argumentação dos frigoríficos pela compra de animais castrados.

Este trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho produtivo e características de carcaça de bovinos inteiros e castrados, dentro de um sistema intensivo de integração lavoura-pecuária.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na área da 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. Segundo Köppen e Geiger (1928), o clima da região é classificado como Cfa subtropical úmido mesotérmico. Verões com temperaturas médias superiores a 22°C e concentração de chuvas. Invernos com temperatura média inferior a 18°C e geadas pouco frequentes. Precipitação variando 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.

O sistema intensivo de integração lavoura-pecuária utilizado em Campo Mourão apresentou 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. Durante o ano de 2004-2005 a produtividade total da unidade experimental de 12 ha foi de 5130 kg de carcaça bovina e 550 sacos de soja. 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 em Campo Mourão no período 2004-2005.

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

Fonte: Elaboração dos autores.

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 nlemfuensis* Vanderyst) 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 bebedouro e acesso à suplementação mineral.

O sistema de plantio direto era 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.

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 preta (*Avena strigosa* Schreb.) e azevém comum (*Lolium multiflorum* Lam.) para pastejo.

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 e 30 kg.ha⁻¹ de azevém comum.

A pastagem perene foi implantada em outubro de 2002 com adubação de 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 40 kg ha⁻¹ de K₂O no plantio. Sessenta dias após o plantio utilizou-se 40 kg de nitrogênio em cobertura na forma de uréia e recebia em média 200 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N na forma de uréia, aplicados parceladamente em outubro, dezembro e fevereiro.

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 dias 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.

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 por meio 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 graduada.

Foram coletadas amostras de forragem para determinação qualitativa e quantitativa. Sendo que no pasto de inverno cada piquete foi amostrado mensalmente, e no pasto de verão cada piquete foi amostrado apenas na entrada dos animais. 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. 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 Ibitiporã, PR. 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). O método de Kjeldahl foi utilizado para estimar os valores de PB. A FDN e FDA foram obtidos por meio do método de Van Soest. (AOAC, 1980). Os resultados médios para a composição das diferentes gramíneas durante o período experimental estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Valores médios da proteína bruta (PB), da fibra em detergente neutro (FDN) e da fibra em detergente ácido (FDA), na matéria seca (%), das gramíneas sob pastejo do sistema intensivo de integração lavoura-pecuária em Campo Mourão-PR no período 2004-2005.

Gramínea	PB	FDA	FDN
Aveia e Azevém	18	34	57
Capim Mombaça	13	43	72
Gramma Estrela	16	31	76

Fonte: Elaboração dos autores.

Foram utilizados 40 bovinos, ½ Angus+ ½ Nelore, machos com idade de nove meses. Os animais foram adquiridos de um produtor da região, sendo que metade dos animais foi castrado com o equipamento Burdizzo no momento do desmame. Os animais chegaram 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.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso, com dois tratamentos e vinte repetições. Os tratamentos se constituíram pela

condição sexual dos animais, inteiros ou castrados, sendo cada animal uma unidade experimental. 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 em Campo Mourão-PR no período 2004-2005.

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

Fonte: Elaboração dos autores.

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 ao 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. O ganho médio diário de 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 ganho médio diário de verão compreendeu o período de 01/10/2004 até o dia do abate dos animais. O ganho médio diário total incluiu todo o período desde a entrada dos animais no experimento, dia 13/05/2004, até o abate dos mesmos.

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.

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

O acabamento em gordura foi realizado seguindo a metodologia utilizada por Brasil (2004). A aferição

da gordura foi realizada em três regiões diferentes da carcaça, sendo elas: Na altura da sexta costela, sobre o músculo *Longissimus dorsi*, em sua parte dorsal; Na altura da nona costela, sobre o músculo *Longissimus dorsi*, em sua parte ventral; Na altura da décima segunda costela, sobre o músculo *Serratus dorsalis caudalis*.

Em função da distribuição e da quantidade de gordura de cobertura, as carcaças foram classificadas em quatro grupos, conforme descrito a seguir: Gordura Desuniforme Ausente (1 a 3 mm); Gordura Desuniforme Moderada (3 a 6 mm); Gordura Uniforme Moderada (3 a 6 mm) e Gordura Uniforme (6 a 10 mm).

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

As variáveis pesquisadas foram analisadas por meio da análise de variância no programa estatístico SAEG, versão 9.1 (UFV, 2007), ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O maior peso vivo na saída do inverno ($P < 0,05$) demonstra superioridade dos animais inteiros em relação a animais castrados no período de recria (Tabela 4). O maior peso ao abate dos animais inteiros pode ser devido ao efeito anabolizante dos hormônios androgênicos, uma vez que são promotores do anabolismo e da síntese protéica (RODRIGUES

SILVA et al., 2004). O resultado condiz com Restle et al. (2000b), os quais afirmaram que animais inteiros apresentaram maiores ganhos de pesos dos 8 aos 12 meses quando comparados a castrados.

Tabela 4. Pesos (kg), inicial (PvI), a saída do inverno (PvS) e ao abate (PvA) de bovinos inteiros e castrados produzidos no sistema intensivo de integração lavoura-pecuária em Campo Mourão-PR, no período 2004-2005.

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, para o mesmo efeito, diferem pelo teste Tukey (P<0,05).

* PvI avaliado no dia 13/05/2004

** PvS avaliado no dia 01/10/2004

*** PvA avaliado nos dias 09/12/2004; 12/03/2005 e 31/05/2005.

Fonte: Elaboração dos autores.

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 Climaco et al. (2006a), Ribeiro et al. (2004) e Vittori et al. (2007).

Os resultados encontrados indicam que os animais inteiros apresentaram valores de ganho

médio diário maiores do que os castrados, em todos os períodos analisados (Tabela 5). Restle et al. (1997, 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. No presente estudo 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*.

Tabela 5. Ganhos de peso médio diário (GMD), para o período total (GMD_{tot}), de inverno (GMD_{inv}) e de verão (GMD_{ver}), e da idade de abate (IA), de bovinos inteiros e castrados produzidos no sistema intensivo de integração lavoura-pecuária em Campo Mourão-PR no período 2004-2005.

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

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

Fonte: Elaboração dos autores.

Em experimento realizado por Restle et al. (2000b), verificaram-se que os animais inteiros apresentaram ganho médio diário 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.

A disponibilidade de alimento durante todos os períodos do ano e qualidade, como verificado nas Tabelas 1 e 2, possibilitou o alcance de elevados ganhos médios diários 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 ganho médio diário do período de inverno, com média para as duas condições sexuais de 0,913 kg, foi superior ao ganho médio diário de verão, com média de 0,670 kg. Esta diferença entre os ganhos médios diários 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 ganhos médios diários na fase final de recria, dos 18 aos 20 meses, para os animais inteiros (0,409 kg) do que para os castrados (0,255 kg). Os resultados concordam parcialmente com os observados nesse

experimento. Os animais inteiros apresentaram ganho 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 ganhos médios diários. 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.

A utilização de animais inteiros em sistema intensivo de integração lavoura pecuária mostrou redução significativa na idade ao abate, quando comparados a castrados (Tabela 5).

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 (CLIMACO et al., 2006a; COSTA et al., 2008; KUSS et al., 2008; RIBEIRO et al., 2004).

A maioria dos animais inteiros foi abatida com idade inferior a 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 ganho médio diário

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 animais 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 fornecida nenhuma suplementação concentrada. Com o abate 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 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 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 desses animais 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 primeiros. Os autores afirmaram que os animais inteiros se apresentaram mais dóceis do que os castrados, inclusive no momento do abate.

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 6).

Tabela 6. Peso da carcaça quente (PCq), em kg, e rendimento de carcaça quente (RCq), em %, e espessura de gordura, em mm, entre bovinos inteiros e castrados produzidos no sistema intensivo de integração lavoura-pecuária em Campo Mourão no período 2004-2005.

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
Espessura de gordura	2,70 ± 0,978 b	3,45 ± 0,880 a	0,01687

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

Fonte: Elaboração dos autores.

A diferença no peso de carcaça quente (P<0,05) deve-se a dois fatores: maiores ganhos médios diários 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.

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 ganho médio diário 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.

O rendimento de carcaça quente não foi influenciado ($P>0,05$) pelo efeito da castração quando os animais foram abatidos, em média, com menos de 20 meses de idade. 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.

Euclides Filho et al. (2001), Restle et al. (2000a) 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 melhor rendimento de carcaça dos animais inteiros quando comparados aos castrados.

Os animais castrados apresentaram grande número de indivíduos com acabamento em gordura uniforme e mediano, sendo observados apenas dois animais com acabamento de gordura insatisfatório (Tabela 7). Quanto aos animais inteiros, observa-se aumento no número de animais com acabamento em gordura ausente. Entretanto, a maioria dos bovinos inteiros (70%) apresentou acabamento de gordura uniforme e moderada, indicando boa cobertura de gordura na carcaça.

Tabela 7. 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 em Campo Mourão no período 2004-2005.

Condição sexual	Acabamento em gordura	
	GDA	GUM
Inteiro	6 a	14 b
Castrado	2 b	17 a

^{a, b} Números seguidos de letras diferentes na coluna, diferem pelo teste do Qui-quadrado ($P<0,05$).

Fonte: Elaboração dos autores.

Kuss et al. (2008) e Prado et al. (2004) relataram que animais castrados demonstram 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, 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; PICARD; GEAY, 1998).

Entretanto pode-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.

Os animais castrados apresentaram classificação da espessura de gordura superior em relação a bovinos inteiros. 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.

Vittori et al. (2007) observaram que os animais castrados necessitaram de menos tempo de confinamento do que os animais inteiros para atingirem a 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), 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 mais pesquisas 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 exigem 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.

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.

Conclusões

O uso de bovinos de corte inteiros, nas fases de recria e engorda em sistema intensivo de integração lavoura-pecuária, promove maior produtividade animal.

Referências

- ASSMANN, A. L.; PELISSARI, A.; MORAES, A.; ASMANN, T. S.; OLIVEIRA, E. B.; SANDINI, I. 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*, Viçosa, MG, v. 33, n. 1, p. 37-44, 2004.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. Methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 13th ed. Washington: William Horwitz, 1980. 1018 p.
- BRANDSTETTER, A. M.; PICARD, B.; GEAY, Y. Muscle fibre characteristics in four muscles of growing male cattle II. Effect of castration and feeding level. *Livestock Production Science*, Amsterdam, v. 53, n. 1, p. 25-36, 1998.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa 9 de 04/05/2004. 2004. *Diário Oficial [da] União*, Brasília, 05 maio 2004. Seção 1, p. 3. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 31 ago. 2012.
- CLIMACO, S. M.; RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y.; ROCHA, M. A.; SILVA, L. D. F.; PEREIRA, E. S. Desempenho e características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados e suplementados ou não durante o primeiro inverno. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 28, n. 2, p. 209-214, 2006a.
- CLIMACO, S. M.; RIBEIRO, E. L. A.; ROCHA, M. A.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. D. F.; NORO, L. Y.; TURINI, T. Características de carcaça e qualidade de carne de bovinos inteiros ou castrados da raça Nelore, suplementados ou não durante o primeiro inverno. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 36, n. 6, p. 1867-1872, 2006b.
- COSTA, D. P. B.; RODRIGUES, V. C.; MOURÃO, R. C.; COSTA, Q. P. B.; LIMA, E. S. Desempenho, características da carcaça e carne de bovinos inteiros e castrados. *PUBVET*, Londrina, v. 2, n. 20, artigo 230, 2008.
- EUCLIDES FILHO, K.; FEIJÓ, G. L. D.; FIGUEIREDO, G. R.; EUCLIDES, V. P. B.; SILVA, L. O. C.; CUSINATO, V. Q. 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.
- FERNANDES, A. R. M.; SAMPAIO, A. A. M.; HENRIQUE, W.; PERECIN, D.; OLIVEIRA, E. A.; TULLIO, R. R. 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.
- FERREIRA, J. J.; BRONDANI, I. L.; LEITE, D. T.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C.; MISSIO, R. G.; HECK, I.; SEGABINAZZI, L. R. Características da carcaça de tourinhos Charolês e mestiços Charolês x Nelore terminados em confinamento. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 36, n. 1, p. 191-196, 2006.
- FLORES, J. P. C.; CASSOL, L. C.; ANGHINONI, I.; CARVALHO, P. C. F. Atributos químicos do solo em função da aplicação superficial de calcário em sistema de integração lavoura-pecuária submetido a pressões de pastejo em plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, MG, v. 32, n. 6, p. 2385-2396, 2008.
- KÖPPEN, W.; GEIGER, R. *Klimakarte der erde*. Gotha: Verlague Justus Perthes, 1928. 19 p.
- KUSS, F.; BARCELLOS, J. O. J.; LÓPEZ, J.; RESTLE, J.; MOLLETA, J. L.; LEITE, M. C. P. 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*, Viçosa, MG, v. 37, n. 10, p. 1829-1836, 2008.
- MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 38, p. 133-149, 2009. Suplemento Especial.
- MOTT, G. E.; LUCAS, H. L. The design, conduct en interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6., 1952, Pennsylvania. *Proceedings...* Pennsylvania: State College Press, 1952. p. 1380-1385.
- PEDROSO, E. K. Indicadores de qualidade de carcaça. In: SIMPÓSIO PECUÁRIA 2000 - PERSPECTIVAS PARA O III MILÊNIO, 2000, Pirassununga. *Anais...* Pirassununga: FZEA-USP, 2000.
- PIAZZETTA, R. G.; DITTRICH, J. R.; ALVES, S. J.; MORAES, A.; LUSTOSA, S. B. C.; GAZDA, T. L.; MELO, H. A.; MONTEIRO, A. L. G. Características qualitativas da pastagem de aveia preta e azevém manejada sob deferentes alturas, obtida por simulação de pastejo. *Archives of Veterinary Science*, Curitiba, v. 14, n. 1, p. 43-48, 2009.
- PORTO, J. C. A.; FEIJÓ, G. L. D.; SILVA, J. M.; GOMES, A.; KICHEL, A. N.; CIOFFI, J. C. *Desempenho e características de carcaça de bovinos F1 pardo suíço corte x nelore, inteiros ou castrados em diferentes idades*. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 17 p. (Boletim de Pesquisa, 12).

- PRADO, C. S.; PÁDUA, J. T.; CORRÊA, M. P. C.; FERRAZ, J. B. S.; MIYAGI, E. S.; REZENDE, L. S. Comparação de diferentes métodos de avaliação da área de olho de lombo e cobertura de gordura em bovinos de corte. *Ciência Animal Brasileira*, Goiânia, v. 5, n. 3, p. 141-149, 2004.
- RESTLE, J.; FLORES, J. L. C.; VAZ, F. N.; LISBOA, R. A. 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.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; BERNARDES, R. A. C.; FATURI, C.; PACHECO, P. S. Características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados de diferentes composições raciais Charolês x Nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 29, n. 5, p. 1371-1379, 2000a.
- RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C.; FATURI, C.; ROSA, J. R. P.; PASCOAL, L. L.; BERNARDES, R. A. C.; KUSS, F. 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, 2000b.
- RIBEIRO, E. L. A.; HERNANDEZ, J. A.; ZANELLA, E. L.; SHIMOKOMAKI, M.; PRUDENCIO-FERREIRA, S. H.; YOUSSEF, E.; RIBEIRO, H. J. S. S.; BOGDEN, R.; REEVES, J. J. Growth and carcass characteristics of pasture fed LHRH immunocastrated, castrated and intact *Bos indicus* bulls. *Meat Science*, Exeter, v. 68, n. 2, p. 285-290, 2004.
- RODRIGUES SILVA, R.; SILVA, F. F.; CARVALHO, G. G. P.; BONOMO, P.; FRANCO, I. L.; ALMEIDA, V. S. Produção de carne bovina em sistema de confinamento no Brasil. *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET*, Malaga, v. 5, n. 10, p. 1-8, 2004.
- ROSO, C.; RESTLE, J.; SOARES, A. B.; ANDREATTA, E. Aveia preta, triticale e centeio em mistura com azevém. dinâmica, produção e qualidade de forragem. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 29, n. 1, p. 75-84, 2000.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. SAEG - Sistema para análises estatísticas. Versão 9. 1, Viçosa, 2007.
- VAZ, F. N.; RESTLE, J. Aspectos qualitativos da carcaça e da carne de machos Hereford, inteiros ou castrados, abatidos aos quatorze meses. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 29, n. 6, p. 1894-1901, 2000.
- VAZ, F. N.; RESTLE, J.; FEIJÓ, G. L. D.; BRONDANI, I. L.; ROSA, J. R. P.; PINHO, A. P. S. Qualidade e composição química da carne de bovinos de corte inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos Charolês x Nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 30, n. 2, p. 518-525, 2001.
- VITTORI, A.; GESUALDI JÚNIOR, A.; QUEIROZ, A. C.; RESENDE, F. D.; ALLEONI, G. F.; RAZZOK, A. G.; FIGUEIREDO, L. A. Desempenho produtivo de bovinos de diferentes grupos raciais, castrados e não-castrados, em fase de terminação. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 59, n. 5, p. 1263-1269, 2007.
- ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M.; FERREIRA, D. J.; CARVALHO, G. G. P. Potencialidade da integração lavoura-pecuária: relação planta animal. *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET*, Malaga, v. 7, n. 1, p. 1-23, 2006.

