

## Influência da Suplementação com Concentrados nas Características de Carcaça de Bovinos F<sub>1</sub> Limousin - Nelore, Não-Castrados, durante a Seca, em Pastagens de *Brachiaria decumbens*<sup>1</sup>

Eduardo Destéfani Guimarães Santos<sup>2</sup>, Mário Fonseca Paulino<sup>3</sup>, Rogério de Paula Lana<sup>4</sup>, Sebastião de Campos Valadares Filho<sup>4</sup>, Domingos Sávio Queiroz<sup>5</sup>

**RESUMO** - Este trabalho foi realizado na Fazenda Experimental de Felixlândia (MG), da EPAMIG, no período de julho a outubro de 1997, com o objetivo de estudar a influência da suplementação com concentrados sobre as características físicas e o rendimento dos cortes da carcaça em 20 novilhos Limousin-Nelore, não-castrados, com 22-23 meses de idade e peso médio de 459 kg ao abate. Retiraram-se, aleatoriamente, quatro animais de cada um dos cinco tratamentos a que foram submetidos durante 112 dias na época seca, em pastagens diferidas de *Brachiaria decumbens*. No tratamento T<sub>1</sub> (referência), os animais nas pastagens receberam apenas sal mineralizado; nos tratamentos T<sub>2</sub> (75% milho), T<sub>3</sub> (50% milho), T<sub>4</sub> (25% milho) e T<sub>5</sub> (farelo de trigo), foram fornecidas quantidades médias diárias por animal de 3,70 kg de MS de concentrados (equivalente, em matéria natural, a 1% do PV) com 24,1% de PB e NDT variando de 67,8% (T<sub>5</sub> - farelo de trigo) a 85,6% (T<sub>2</sub> - 75% milho). Avaliaram-se as características peso, rendimento e comprimento de carcaça, rendimentos de paleta, acém completo, ponta de agulha, alcatra completa e coxão, espessura de gordura subcutânea, área de olho de lombo, porcentagens na carcaça de tecido adiposo, músculos e ossos e a relação músculo/osso. O fornecimento de suplementos proporcionou a obtenção de carcaças mais pesadas (257,0 vs. 203,9 kg), com menor proporção de ossos (15,76 vs. 21,71%), maior relação músculo/osso (3,6 vs. 2,9) e melhor acabamento quando comparado às carcaças dos animais não-suplementados. Os animais suplementados e não-suplementados não diferiram em relação a rendimento e comprimento de carcaça, rendimentos de paleta, acém completo, alcatra completa e coxão, área de olho de lombo (AOL) e porcentagem de músculos na carcaça.

Palavras-chave: características de carcaça de novilhos terminados precocemente, produção de carne de qualidade, terminação precoce de novilhos em pastagem tropical

## Effect of Supplementation on the Carcass Characteristics of Crossbred Limousin-Nelore Young Males, during Dry Season in *Brachiaria decumbens* Pastures

**ABSTRACT** - The research was carried out in Felixlândia Experimental Farm - MG - EPAMIG, from July to October 1997, to determine the effect of concentrate supplements on cuts percentage and percentage of bone, muscle and fatty tissues in the carcass of the twenty crossbred Limousin-Nelore males aging 22-23 months and average slaughter weight of 459 kg were used. These animals were previously submitted to supplementation treatments in *Brachiaria decumbens* postponed pasture during dry season for 112 days. The treatments were: T<sub>1</sub> (reference treatment), mineralized salt; T<sub>2</sub> (75% cracked corn), T<sub>3</sub> (50% cracked corn), T<sub>4</sub> (25% cracked corn) and T<sub>5</sub> (wheat bran). The treatments had 24,1% of CP, NDT varying from 67,8% (T<sub>5</sub> - farelo de trigo) to 85,6% (T<sub>2</sub> - 75% milho) and were provided daily 3.70 kg of DM/head (amounts equivalent to 1% live weight on natural matter basis). The carcass characteristics of weight and length, percentage of dressing in the carcass, shoulder, whole fore ribs, flank, whole rump and cushion percentage in the carcass, were verified, as well as the subcutaneous fat thickness, the loin eye area, the percentages of fatty tissue, muscles and bones and the muscle-bone ratio in the carcass. The greatest muscular development of the supplemented animals groups resulted in heavier carcass (257.0 vs. 203.9 kg), with least bone percentage (15.76 vs. 21.71%), greatest muscle:bone ratio (3.6 vs. 2.9) and carcass with better quality in relation to the carcasses of the animals non supplemented group. The supplemented animals and the non supplemented ones did not show differences in relation to the dressing percentage in the carcasses and carcass length, and the shoulder, whole fore ribs, whole rump and cushion percentage in the carcass, loin eye area and the muscles percentage in the carcass.

Key Words: carcass characteristics of young bulls, meat production, finishing beef young bulls grazing tropical pasture

<sup>1</sup> Parte da dissertação de Mestrado apresentada pelo primeiro autor junto ao Depto. de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.

<sup>2</sup> Engenheiro-Agrônomo, MS. E-mail: ms18286@correio.cpd.ufv.br

<sup>3</sup> Professor Orientador DZO - UFV, bolsista do CNPq. E-mail: mpaulino@ufv.br

<sup>4</sup> Professor DZO - UFV, bolsista do CNPq.

<sup>5</sup> Zootecnista, DS, pesquisador EPAMIG.

## Introdução

Em seu processo de desenvolvimento, a pecuária de corte brasileira está transformando os sistemas tradicionais de produção em sistemas empresariais com o objetivo de aumentar a produtividade e a rentabilidade econômica do setor. Sistemas de controle sanitário do rebanho e de classificação de carcaça, que atestam a qualidade da carne, têm sido adotados para cumprir exigências legais e agregar maior valor comercial aos produtos. Em consequência deste processo, parâmetros como lucratividade, higidez do rebanho, qualidade de carcaça e produção animal por hectare de pastagem têm assumido grande importância nos atuais sistemas de produção de bovinos de corte.

Dentre as principais providências técnicas que podem contribuir para alavancar o desempenho da pecuária de corte brasileira, destacam-se: rigoroso controle sanitário e reprodutivo dos rebanhos; identificação de genótipos de bovinos mais adequados para ambientes e sistemas de produção específicos; e o ajustamento de planos nutricionais aos sistemas de produção (Paulino & Ruas, 1988; Barbosa, 1995; 1998; Luchiari Filho, 1995; Silveira, 1995; Lanna, 1997).

A subnutrição dos animais criados extensivamente, especialmente durante a estação seca e fria, tem sido considerada a maior determinante das baixas taxas de crescimento e de maturação dos bovinos nas nossas condições (Lanna, 1997). Em relação aos machos para abate, restrições alimentares muito severas, principalmente durante a fase de recria (animais jovens), podem resultar em aumento da taxa de mortalidade e da idade ao abate e redução do peso e da qualidade da carcaça ao abate.

Biologicamente, o crescimento do animal é uma medida quantitativa do aumento de massa corporal, que depende da hiperplasia, hipertrofia e diferenciação das células, dando origem a tecidos de diferentes estruturas e funções (Paulino & Ruas, 1988). O maior interesse no estudo dos animais produtores de carne está centrado no crescimento dos tecidos muscular, adiposo e ósseo. Os tecidos do corpo do animal desenvolvem-se de forma diferenciada; ossos e órgãos vitais apresentam desenvolvimento precoce; músculos, intermediário; e tecido adiposo, tardio. Durante o crescimento e a engorda dos animais, as diferentes taxas de síntese dos tecidos alteram a composição física e química da carcaça, influenciadas principalmente por idade, estágio fisiológico, nutrição, genótipo e sexo do animal (Berg & Butterfield, 1979).

Após o nascimento, os ossos crescem a uma velocidade constante, mas lenta, e os músculos crescem com relativa rapidez somente até certa fase da vida do animal. Em circunstâncias normais, o crescimento de um bezerro sadio e alimentado adequadamente faz com que os valores de seu peso vivo, em função do tempo, descreva uma curva sigmóide, caracterizada por uma fase de crescimento acelerado, coincidente com o período que precede a puberdade, e uma fase de crescimento lento, ao se aproximar da maturidade. O ponto de inflexão entre as duas fases coincide com a puberdade. Durante a fase de rápido desenvolvimento corporal, a proporção de ossos na carcaça diminui lenta e gradualmente, enquanto a proporção de músculo e a relação músculo:osso aumentam. Com o início da puberdade, o ritmo de crescimento do tecido muscular diminui e a taxa de deposição de tecido adiposo aumenta (Berg & Butterfield, 1979; Silveira, 1995).

A taxa de desenvolvimento do tecido adiposo e sua distribuição no corpo influenciam muito o valor da carcaça. O tecido adiposo é o mais variável no corpo animal e o excesso de gordura é fator importante que pode contribuir para redução do rendimento de carcaça (Berg & Butterfield, 1979; Fontes, 1995). De acordo com Berg & Butterfield (1979), a proporção dos tecidos na carcaça no momento do sacrifício é o aspecto da composição do animal de maior importância, determina grande parte de seu valor econômico e influi na eficiência e no custo de produção da carne. Uma carcaça é considerada superior quando apresenta quantidade máxima de musculatura, mínima de ossos e adequada de gordura, que varia segundo os desejos do consumidor.

Como os animais de diferentes genótipos e sistemas de produção são abatidos a determinado grau de engorda, a relação músculo:osso (RELMO) torna-se, também, importante parâmetro para a avaliação de carcaças (Berg & Butterfield, 1979; Fontes, 1995; Oliveira, 1999).

Os bovinos das diversas raças ou originados de cruzamentos diferem no peso em que iniciam a etapa de engorda e, provavelmente, também diferem na velocidade de deposição de gordura durante esta etapa (Berg & Butterfield, 1979). Segundo Robelin & Geay (1984), o crescimento do tecido ósseo parece similar a qualquer tipo de bovino. Já o crescimento do tecido muscular e o do adiposo variam largamente entre grupos de animais.

De acordo com Barbosa (1995), as relações de

natureza genética entre as características de crescimento dos bovinos e dos tecidos da carcaça determinam a existência de apenas alguns tipos biológicos, que podem ser classificados quanto ao tamanho corporal ou peso à maturidade (pequeno, médio e grande) e ao tipo ou grau de musculatura (fina, moderada e grossa). Estas características genéticas influenciam as taxas de crescimento e de maturação dos animais.

Segundo Shahin & Berg (1985), os bovinos podem ser classificados em: animais de pequeno porte ou de maturidade fisiológica precoce, de porte médio ou de maturidade fisiológica intermediária e de grande porte ou de maturidade fisiológica tardia. Esta classificação se baseia no peso vivo à maturidade e se relaciona com desenvolvimento corporal, maturidade fisiológica e sexual do indivíduo. De acordo com Shahin et al. (1993), a classificação quanto à maturidade não se relaciona com a taxa de engorda, mas sim com o peso vivo médio do grupo genético no qual este processo se inicia.

Segundo Reis & Lôbo (1991), no sentido amplo, não existem variações genéticas e ambientes independentes no desempenho animal. A forte associação genética existente entre requerimento de manutenção e consumo implica na necessidade de tipos geneticamente diferentes para diferentes condições nutricionais e sistemas de produção. A caracterização animal ideal para um sistema de produção dependente, para sua eficiência, de elevado consumo e alta taxa de crescimento, é diferente de um sistema em que a manutenção de animais improdutivos ou, mais propriamente, de animais subalimentados constitui grande parte do sistema de produção total. Animais do tipo altamente produtivo podem ter, relativamente, altos requerimentos de manutenção e ser menos eficientes quando restrições de nutrientes impedem a expressão de diferenças genéticas no consumo.

A utilização de animais de raças ou cruzamentos de maior tamanho corporal, que apresentam taxas de crescimento mais elevadas por maior período de tempo, somente será viável se as condições ambientais, principalmente a nutrição, permitirem, porque são animais que têm requerimentos nutricionais muito elevados, em decorrência principalmente das altas exigências de manutenção. Animais deste tipo são úteis quando se desejam carcaças mais pesadas ou com menores teores de gordura (Lanna, 1997). As raças de maturidade precoce (pequeno porte) podem ser empregadas quando for vantajoso o sacrifício de animais a pesos mais baixos com rendimento econô-

mico ou para satisfazer às demandas de determinados mercados (Berg & Butterfield, 1979).

De acordo com Lanna (1997) e Barbosa (1995, 1998), quando a alimentação é adequada, animais de peso adulto mais elevado e com alto potencial de ganho de peso podem apresentar taxas rápidas de maturação, mas o peso de abate pode ser atingido mais cedo por animais de raças de menor tamanho adulto e maior taxa de precocidade. Animais de grande porte podem se mostrar mais eficientes quando abatidos a um mesmo peso que animais precoces, pois depositam menos gordura no ganho. Entretanto, quando o abate é realizado para produção de carcaças com semelhante teor de gordura, animais precoces, de menor porte, podem se apresentar muito mais eficientes.

Animais precoces e de altas taxas de maturação têm menores exigências de manutenção que animais de grande porte, mas normalmente apresentam requerimentos nutricionais elevados para garantir rápidos períodos de intenso crescimento e de engorda. Animais de altas taxas de maturação, independentemente do peso adulto, se submetidos a períodos de subnutrição, podem apresentar maiores prejuízos, de caráter permanente, relacionados ao desenvolvimento corporal e peso ao abate.

Portanto, o aumento da eficiência de produção requer a identificação de genótipos mais adequados para ambientes e sistemas de produção específicos. Os sistemas de produção devem utilizar materiais genéticos apropriados aos seus objetivos e ambos devem ser compatíveis com o ambiente. Decisões acertadas podem reduzir custos e tempo de produção, além de elevar os índices zootécnicos e a qualidade dos produtos obtidos (Barbosa, 1995; Lanna, 1997). Assim, juntamente com as exigências dos mercados consumidores, também há a necessidade de avaliar as disponibilidades e os requerimentos de alimentos, como também os custos associados a cada sistema.

Diversos fatores que alteram a eficiência do crescimento de bovinos e a qualidade da carcaça (genética, peso, idade, nutrição, sexo, castração) são manipulados dentro de um sistema de produção com o objetivo de alterar as taxas de crescimento e de maturação dos animais. A maior parte das atividades desenvolvidas por produtores envolve interações do tipo genótipo x ambiente e tem por objetivo atingir pontos importantes da curva de crescimento, como maturidade sexual, peso e composição de abate, da forma mais conveniente e econômica possível (Barbosa, 1995; Lanna 1997).

Nesse contexto, a utilização de cruzamentos, para a obtenção de animais apropriados e eficientes, é opção importante visto que a seleção em bovinos de corte, comparativamente a outras espécies, enfrenta dois problemas sérios: o alto intervalo médio de gerações e a baixa taxa reprodutiva, os quais têm efeitos marcantes na determinação do progresso obtido pelo melhoramento (Packer, 1997).

Os diferentes sistemas de cruzamentos (rotacional, terminal e rotacional/terminal) podem tornar os sistemas de produção mais flexíveis, principalmente quanto ao tipo de produto requerido pelo mercado e em prazos relativamente curtos, quando comparados com as outras estratégias de utilização dos recursos genéticos. As razões para a utilização de cruzamentos são: aproveitar os efeitos da heterose; utilizar as diferenças genéticas existentes entre as raças puras; aproveitar os efeitos favoráveis da combinação de características nos animais cruzados e resultantes da seqüência em que as raças são utilizadas no sistema de cruzamentos (complementaridade); e dar flexibilidade aos sistemas de produção (Barbosa, 1995).

As características dos animais e as taxas de crescimento (ganho de peso até a desmama e após a desmama) e de maturação determinam o peso e a idade do animal ao abate. Além do genótipo, estas taxas são influenciadas pelo ambiente de produção e, em conseqüência, um mesmo genótipo em diferentes sistemas de produção geram produtos diferenciados e animais com pesos e idades de abate muito distintos. A precocidade, ou a taxa com que o animal se aproxima do seu peso adulto ou peso de abate (fator  $k$ ) é muito sensível às alterações do ambiente, notadamente à nutrição. A nutrição influencia a taxa de crescimento e de maturação dos animais e é sem dúvida o fator de manejo mais importante para alterar a idade e o peso ao abate (Lanna 1997).

Altas taxas de ganho de peso, como conseqüência de boa alimentação, exercem grande influência na composição da carcaça dos animais em crescimento. Alguns experimentos indicam que, para um mesmo genótipo, o crescimento rápido, provocado por um plano de nutrição alto, produz maior deposição de gordura no corpo do que quando o crescimento é mais lento. A velocidade de engorda e a quantidade de gordura depositada são determinadas, principalmente, pelo plano de nutrição, genótipo, estágio fisiológico e pelo sexo do animal. A ingestão de energia é o aspecto nutricional mais importante, porque modifica

a partição percentual da energia utilizada para manutenção e produção, porém deficiências de outros nutrientes podem ter influência sobre as taxas de crescimento e de maturação dos animais. O nível de consumo de energia também modifica a partição da utilização deste nutriente para retenção de proteína e lipídios e, em termos de tecidos na carcaça, para o desenvolvimento dos tecidos muscular e adiposo (Berg & Butterfield, 1979).

De acordo com Robelin & Geay (1984), o problema é saber precisar os benefícios e quando e em que extensão é possível manipular o crescimento dos tecidos, que tecidos e componentes estão mais envolvidos e em que proporção eles podem ser modificados por alterações na nutrição.

Silveira (1995) mencionou que a suplementação alimentar de bezerros lactentes permite explorar melhor a fase de crescimento acelerado dos animais. Durante a fase em que o animal é lactente, ocorrem rápido crescimento muscular (hiperplasia e hipertrofia) e continuação do crescimento ósseo (principalmente hipertrofia). O animal suplementado neste estágio normalmente atinge melhor desenvolvimento ósseo e muscular, alcançando maior peso na época de desmama. E, adicionalmente, o arraçoamento do bezerro na fase anterior à desmama aumenta em, aproximadamente, 10% sua capacidade de ingestão de alimentos (CMS), incrementando o ganho de peso na fase de terminação. No entanto, esta prática pode ser menos conveniente para novilhas, uma vez que pode resultar em aumento do custo de manutenção e/ou na redução da produtividade de fêmeas que permanecerão no rebanho como futuras matrizes.

De acordo com Barbosa (1995), ganhos de peso pós-desmama acima de 1,2 kg/dia ocasionam, em geral, maior taxa de deposição de gordura, porque há um limite biológico na síntese de proteína. Esse princípio pode ser usado para antecipar a idade de abate de animais de grande porte; para tanto, basta fazer com que o ganho de peso ultrapasse este limite por um período relativamente curto de tempo, o que poderia ser viabilizado pelo uso de uma ração de alta digestibilidade no período final de terminação dos animais.

A suplementação alimentar durante a primeira seca e a suplementação alimentar ou o confinamento na segunda seca da vida do animal são recursos que têm sido amplamente pesquisados, e os resultados destes estudos têm sido comparados com os obtidos em sistemas que utilizam unicamente a pastagem e

sal mineralizado, nos quais os animais, após período de subnutrição devido à seca e/ou frio, podem expressar o ganho compensatório durante o período em que há disponibilidade adequada de forragens de boa qualidade. Entre os parâmetros que têm sido comparados, além do custo operacional, estão as taxas de ganho de peso que cada sistema pode imprimir a animais em recria/engorda, a idade do animal ao abate e a qualidade e o rendimento dos cortes básicos da carcaça.

Apesar de os sistemas de tipificação e classificação de carcaças existentes no Brasil ainda não remunerarem adequadamente e de forma diferenciada aquelas de melhor acabamento, conformação e qualidade geral (Mattos, 1995; Euclides Filho et al., 1997), o mercado de gado para abate, que antes considerava apenas o peso da carcaça ou peso vivo do animal e o rendimento da carcaça, está passando a avaliar também a qualidade da carne. Determinados mercados consumidores exigem carcaças com rendimento superior da porção comestível (cortes desossados e aparados do excesso de gordura) e carnes com maciez, suculência, sabor e aroma adequados (Luchiari Filho, 1995; Felício, 1997).

Com relação à qualidade da carne, tudo indica que a maciez é o principal parâmetro a ser observado juntamente com a higidez e a ausência de resíduos químicos. Há evidências de que a qualidade organoléptica da carne, especialmente a maciez, piora com o avanço da idade do animal ao abate, possivelmente em decorrência de alterações que ocorrem no colágeno intramuscular (Felício, 1997). Embora animais terminados no sistema tradicional possam apresentar carcaças de boa qualidade e carnes macias, este fato tem sido forte argumento para o incremento da produção de novilhos terminados precocemente, principalmente quando o objetivo é atender mercados mais exigentes e que paguem melhor pelo produto. De acordo com Lanna (1997), o termo precocidade de terminação é utilizado para classificar animais que atingem composição adequada de carcaça ao abate a uma idade jovem.

Nos sistemas de produção tradicionais no Brasil, os bovinos de corte são abatidos com três a cinco anos e com cerca de 50% do peso máximo do macho maduro não-castrado do genótipo correspondente (Barbosa, 1995; Lanna, 1997). Normalmente, os bovinos machos azebuados são abatidos quando atingem peso igual ou superior a 420-450 kg de peso vivo (carcaça com 15 arrobas ou mais) e idade superior a

três anos. As novilhas e vacas aneloradas são abatidas quando atingem peso e escore adequados, o que pode ocorrer a partir de 11-12 arrobas ou 330-360 kg; a idade desses animais ao abate é pouco considerada. A maioria das raças de tamanho grande, tardias quanto à deposição de gordura na carcaça, e os animais filhos de touros de raças de grande porte e musculatura grossa a moderada são abatidos com pesos mais elevados, sejam machos não-castrados, castrados ou novilhas (Barbosa, 1995).

A produção de novilhos precoces no Brasil segue normas estabelecidas por Associações e Secretarias de Agricultura Estaduais e tem sido estimulada por incentivos fiscais. São exigidas as seguintes condições para a classificação dos animais como novilhos precoces: 1) peso da carcaça do animal: mais de 225 kg para machos castrados e não-castrados e mais de 180 kg para fêmeas; 2) idade do animal: 18-24 meses (até 2 dentes definitivos para machos castrados e fêmeas, e zero dente ou dentição de leite para machos não-castrados), com incentivo fiscal máximo; e 30 meses (4 dentes incisivos permanentes), neste caso, com menor nível de incentivo; e 3) grau de acabamento da carcaça: 3 a 10 mm de espessura da camada de gordura subcutânea na altura da 12<sup>a</sup> costela. Prevê-se, ainda, a identificação dos animais que apresentam os pesos mínimos de carcaça e de conformação em três categorias: 1) Precoce Extra – 0 dente; 2) Precoce Superior – 2 dentes; 3) Precoce – 4 dentes (Barbosa, 1995; Mattos, 1995).

Nos sistemas de produção de novilho precoce, a exigência de idade máxima ao abate, estabelece que os animais devam apresentar taxas mínimas de crescimento nas fases de cria e recria/terminação para que obtenham-se carcaças com mais de 225 kg com adequados teor de gordura e cobertura de gordura subcutânea. De acordo com Barbosa (1995), estima-se que o total de gordura do animal não deva ultrapassar a 25% do peso da carcaça para que esta seja bem classificada, independentemente do critério utilizado.

Segundo Barbosa (1995), considerando-se que o rendimento de carcaça de novilhos jovens (até 24 meses de idade) é de 55%, em média, a maioria dos animais dos diferentes tipos biológicos tem potencial para a produção de carcaças que se enquadram na classificação do novilho precoce, desde que sejam alimentados adequadamente nas fases pré e pós-desmama. As exceções a esta conclusão são as novilhas e os machos castrados de raças ou cruzamentos de tamanho pequeno à maturidade. Animais

de tamanho pequeno terão dificuldades para atingir o peso de abate exigido pelos programas de novilho precoce na idade de até 30 meses; e se conseguirem, o excesso de gordura presente na carcaça, como conseqüência da taxa de engorda cujo valor não pode ser inferior a 0,6 kg/dia, pode desclassificar o produto. Animais de tamanho médio, com baixo peso à desmama (menos de 160 kg) e com ganho de peso pós-desmama inferior a 0,4 kg/dia também não são capazes de produzir carcaças classificadas como sendo de novilho precoce. Portanto, recomenda-se que a taxa de ganho de peso pós-desmama de animais de tamanho médio não seja inferior a 0,5 kg/dia.

A utilização de animais tardios e de elevado peso adulto, mesmo sendo indivíduos eficientes em termos de ganho de peso, pode impossibilitar a obtenção de novilhos acabados, com adequada deposição de gordura em menos de dois anos, desclassificando-os como novilhos precoces. Este problema tem sido observado em sistemas de produção que utilizam raças tardias e terminação a pasto. Quando isto ocorre, conclui-se que estes animais são de raças ou cruzamentos que têm tamanho adulto inadequado para o sistema de produção utilizado. Adicionalmente, machos inteiros depositam gordura mais tardiamente e entre 12 a 18 meses de idade a espessura de gordura subcutânea encontrada nestes animais é muito baixa (Lanna, 1997).

De acordo com Felício (1997), fatores associados à falta de acabamento da carcaça podem influir desfavoravelmente sobre características de maciez, suculência e palatabilidade da carne de animais jovens ao abate.

Portanto, o ritmo de crescimento de animais jovens é importante na obtenção de novilhos precoces, uma vez que alto ritmo pode proporcionar maior deposição de gordura na carcaça, atingindo teor adequado ao abate a menor idade (Euclides Filho et al., 1997). De acordo com Barbosa (1995) e Lanna (1997), a forma mais simples para alcançar a composição desejada é por intermédio do fornecimento de alimentação de alta qualidade no período de terminação do animal, aumentando o peso de abate e proporcionando o acabamento adequado da carcaça.

Em função dos mecanismos físicos, fisiológicos (Barbosa, 1995; e Lanna, 1997) e de fatores relacionados ao comportamento ingestivo que limitam o consumo de pasto pelos bovinos, especialmente em pastagens tropicais, é possível imaginar que existe um limite para a utilização de animais com taxas elevadas

de precocidade ou de animais de grande porte, mesmo resolvendo-se o problema da carência alimentar durante o período de seca/frio nos sistemas extensivos. Para os biótipos citados, estes limites só serão superados por intermédio de programas de suplementação alimentar (Barbosa, 1995; Lanna, 1997).

Segundo Paulino & Ruas (1988), a produção de bovinos precoces depende de animais que respondam melhor às condições de meio menos estressantes e ao aumento em disponibilidade e qualidade dos alimentos e, portanto, está incondicionalmente relacionada ao melhoramento genético e à adequada nutrição dos rebanhos, especialmente durante o período da seca.

O presente trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a influência da suplementação sobre as características físicas e os rendimentos dos principais cortes da carcaça em bovinos F<sub>1</sub> Limousin x Nelore, não-castrados e terminados precocemente em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf na época seca.

## Material e Métodos

Este experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Felixlândia (MG), pertencente à Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), no período de maio a novembro de 1997.

As carcaças analisadas neste trabalho foram oriundas de novilhos F<sub>1</sub> Limousin-Nelore, não-castrados e submetidos a cinco diferentes tratamentos com concentrados, durante 112 dias na época seca em pastagens diferidas de *Brachiaria decumbens* Stapf. Ao final do período de suplementação, do total de 40 animais experimentais, 20 foram retirados aleatoriamente, sendo quatro de cada tratamento. Os animais tinham, ao início do experimento, em torno de 370 kg de peso vivo em jejum (PV) e 18-19 meses de idade, e foram abatidos com 22-23 meses e 458,9 kg de PV, em média. Na época do abate, os animais não apresentavam pinças definitivas (zero dente).

Os tratamentos aos quais os animais foram submetidos são descritos na Tabela 1. No tratamento T<sub>1</sub> (referência), os animais nas pastagens de *Brachiaria decumbens* receberam apenas sal mineralizado; nos tratamentos designados como T<sub>2</sub> (75% milho), T<sub>3</sub> (50% milho), T<sub>4</sub> (25% milho) e T<sub>5</sub> (farelo de trigo), os animais receberam aproximadamente 3,70 kg de MS por animal/dia de concentrados com 24,1% de PB, em média, e NDT variando de 67,8 a 85,6%. A quantidade diária de concentrado fornecida, em matéria natural, foi equivalente a 1% do PV do lote.

Tabela 1 - Composição percentual dos suplementos, expressa na base da matéria natural

Table 1 - Percentage composition of the supplements in natural matter basis

Ingredientes <i>Ingredients</i>	Tratamentos <i>Treatments</i>				
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>
Mistura mineral (%) <i>Mineral mix</i>	100,00	1,49	1,49	1,49	1,49
Uréia (%) <i>Urea</i>	0,00	1,99	1,99	1,99	1,99
Farelo de soja (%) <i>Soybean meal</i>	0,00	20,90	14,23	8,66	1,99
Milho quebrado (%) <i>Cracked corn</i>	0,00	75,62	50,45	25,17	0,00
Farelo de trigo (%) <i>Wheat meaddlings</i>	0,00	0,00	31,84	62,69	94,53

Os animais experimentais foram abatidos por meio de concussão cerebral, seguida de secção da jugular, após jejum de água e alimento por 36 horas. As carcaças foram divididas longitudinalmente nas duas metades, direita e esquerda. O comprimento da carcaça foi medido na meia carcaça direita, que, em seguida, foi dividida em dianteiro, contento cinco costelas, ponta de agulha ou costilhar e traseiro especial ou corte serrote (composto do quarto posterior e da porção situada entre a quinta e a última costelas, seccionada com  $\pm 20$  cm de largura). O dianteiro foi subdividido nos cortes básicos paleta e acém completo, e o traseiro especial ou corte serrote foi subdividido em alcatra completa e coxão.

Na meia carcaça esquerda, mediram-se a espessura da camada de gordura subcutânea e a área de olho do músculo *longissimus dorsi*, bem rente ao lado posterior da 12<sup>a</sup> costela. Em seguida, retirou-se e pesou-se a seção transversal, incluindo a 9<sup>a</sup>, 10<sup>a</sup> e 11<sup>a</sup> costelas (seção HH), de acordo com a metodologia proposta por Hankins & Howe (1946), para determinação das porcentagens de músculo, tecido adiposo e ossos da carcaça, segundo as equações: percentual de músculos na carcaça (%) =  $Y = 16,08 + 0,80 * X$ ; percentual de tecido adiposo na carcaça (%) =  $Y = 3,54 + 0,80 * X$ ; e percentual de ossos na carcaça (%) =  $Y = 5,52 + 0,57 * X$ ; em que X é a porcentagem do componente na seção HH.

Após a retirada da seção HH, a meia carcaça esquerda foi seccionada entre a quinta e a sexta costelas, dividindo-a em uma parte dianteira e outra

traseira. Todas as observações foram realizadas com a carcaça quente.

Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições e cinco tratamentos. Os dados foram avaliados estatisticamente por meio de análise de variância e as médias, comparadas utilizando-se o teste de Tukey e nível de significância de 5% de probabilidade. Todos os dados referentes aos cortes básicos foram analisados em termos de suas proporções na carcaça (rendimento).

## Resultados e Discussão

No ensaio experimental a que foram submetidos, os animais suplementados apresentaram maior ( $P < 0,05$ ) consumo de matéria seca (CMS em % PV/dia) e maior ( $P < 0,05$ ) ganho médio de peso diário (GDP) que os animais não-suplementados, mas não diferiram ( $P > 0,05$ ) entre si em relação a estes parâmetros (Santos, 2000). A verificação das características físicas de carcaça e do rendimento dos seus principais cortes comerciais foi, então, realizada para investigar possíveis efeitos decorrentes dos tratamentos em relação aos rendimentos dos cortes e à composição física da carcaça.

Os novilhos F<sub>1</sub> Limousin-Nelore, não-castrados, eram contemporâneos e foram abatidos na mesma época (mesma idade ao abate). Portanto, as diferenças nos rendimentos dos cortes e nas proporções dos tecidos da carcaça foram consideradas decorrentes dos tratamentos aos quais os animais foram submetidos por 112 dias.

Os animais suplementados apresentaram peso de carcaça semelhantes entre si ( $P > 0,05$ ), porém superiores ( $P < 0,05$ ) aos dos tratamento referência, que receberam apenas sal mineralizado (Tabela 2). O peso de carcaça é uma característica intimamente relacionada com os pesos vivos dos animais ao abate, que foram influenciados pelos planos nutricionais durante o período experimental.

Os animais suplementados e não-suplementados não diferiram ( $P > 0,05$ ) em relação a rendimento e comprimento de carcaça (Tabela 2). O comprimento de carcaça está muito relacionado com o desenvolvimento do tecido ósseo ao momento em que são realizadas as avaliações e, portanto, com a fase de crescimento do animal a essa época, ao impacto de cada tratamento em relação ao crescimento ósseo e à duração dos tratamentos. Como os animais já haviam completado a maior parte do desenvolvimento

Tabela 2 - Médias e coeficientes de variação (CV%) de peso de carcaça (PC), rendimento de carcaça (RC) e comprimento de carcaça (CC), obtidos para os cinco tratamentos

Table 2 - Means and coefficients of variation (CV%) of carcass weight (PC), percentage of dressing in the carcass (RC) and carcass length (CC), for the treatments

Características Characteristics	Tratamentos Treatments					Média Mean	CV%
	1	2	3	4	5		
PC (kg)	203,9 <sup>b</sup>	258,2 <sup>a</sup>	262,3 <sup>a</sup>	256,3 <sup>a</sup>	251,1 <sup>a</sup>	246,3	10,2
RC (%)	52,5 <sup>a</sup>	54,4 <sup>a</sup>	54,2 <sup>a</sup>	53,8 <sup>a</sup>	53,3 <sup>a</sup>	53,6	4,2
CC (cm)	1,26 <sup>a</sup>	1,29 <sup>a</sup>	1,30 <sup>a</sup>	1,31 <sup>a</sup>	1,32 <sup>a</sup>	1,30	2,8

<sup>a,b</sup> Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

<sup>a,b</sup> Means in the line followed by different letters differ ( $P < 0,05$ ) by Tukey test.

do tecido ósseo ao início do experimento, que durou apenas 112 dias, os planos nutricionais impostos pelos tratamentos não puderam influenciar esta característica.

Os animais suplementados e não-suplementados não diferiram ( $P > 0,05$ ) em relação aos rendimentos de paleta, acém completo, alcatra completa e coxão (Tabela 3). Os animais submetidos aos tratamentos suplementares apresentaram rendimento de ponta de agulha semelhantes entre si ( $P > 0,05$ ) e, com exceção do tratamento T<sub>2</sub> (75% milho), foram superiores ( $P < 0,05$ ) aos não-suplementados (Tabela 3).

Em relação à espessura de gordura subcutânea (EGSUBC), o tratamento T<sub>4</sub> (25% milho) não diferiu ( $P > 0,05$ ) do tratamento T<sub>3</sub> (50% milho), mas foi superior ( $P < 0,05$ ) aos demais; o tratamento T<sub>3</sub> (50% milho) não diferiu ( $P < 0,05$ ) dos tratamentos T<sub>2</sub> (75% milho) e T<sub>5</sub> (farelo de trigo), mas foi superior ( $P < 0,05$ ) ao tratamento T<sub>1</sub> (referência); e os tratamentos T<sub>2</sub> (75% milho) e T<sub>5</sub> (farelo de trigo) não diferiram ( $P > 0,05$ ) do tratamento referência em relação a esta característica (Tabela 4).

De acordo com Müller (1980), a espessura de gordura subcutânea deve ter um mínimo 3 a 5 mm para melhor conservação e evitar danos à carcaça durante o resfriamento. Os valores desta característica, observados neste trabalho para todos os animais suplementados, atenderam a estes limites. Alguns animais não-suplementados não satisfizeram esta condição requisitada pelos frigoríficos. Os animais suplementados e não-suplementados não diferiram ( $P > 0,05$ ) em relação à área de olho de lombo (AOL) e porcentagem de músculos na carcaça (Tabela 4).

Os animais suplementados apresentaram porcentagem de tecido adiposo na carcaça semelhantes entre si ( $P > 0,05$ ) e, com exceção do tratamento T<sub>5</sub> (farelo de trigo), foram superiores ( $P < 0,05$ ) aos animais não-suplementados (tratamento referência). O tratamento T<sub>5</sub> (farelo de trigo) não diferiu ( $P > 0,05$ ) do tratamento T<sub>1</sub> (referência) em relação a esta característica (Tabela 4). Este resultado pode ser um indicativo de que os animais do tratamento T<sub>5</sub> (farelo de trigo) depositaram menos energia na carcaça que

Tabela 3 - Médias e coeficientes de variação (CV%) para rendimento de paleta (RPALETA), acém completo (RACÉM), ponta de agulha (RPAGULHA), alcatra completa (RALCATRA) e coxão (RCOXÃO), em porcentagem da carcaça, obtidos para os cinco tratamentos

Table 3 - Means and coefficients of variation (CV%) of shoulder percentage (RPALETA), whole fore ribs percentage (RACÉM), flank percentage (RPAGULHA), whole rump percentage (RALCATRA) and cushion percentage (RCOXÃO) in the carcass, for the treatments

Características Characteristics	Tratamentos Treatments					Média Means	CV%
	1	2	3	4	5		
RPALETA	18,3 <sup>a</sup>	18,3 <sup>a</sup>	16,6 <sup>a</sup>	18,3 <sup>a</sup>	18,1 <sup>a</sup>	17,9	6,9
RACÉM	24,8 <sup>a</sup>	25,5 <sup>a</sup>	24,8 <sup>a</sup>	23,6 <sup>a</sup>	23,8 <sup>a</sup>	24,5	7,5
RPAGULHA	10,6 <sup>b</sup>	12,2 <sup>ab</sup>	12,9 <sup>a</sup>	12,4 <sup>a</sup>	12,6 <sup>a</sup>	12,2	9,0
RALCATRA	18,6 <sup>a</sup>	18,6 <sup>a</sup>	19,0 <sup>a</sup>	19,2 <sup>a</sup>	18,2 <sup>a</sup>	18,7	4,9
RCOXÃO	27,7 <sup>a</sup>	25,4 <sup>a</sup>	26,6 <sup>a</sup>	26,5 <sup>a</sup>	27,3 <sup>a</sup>	26,7	6,7

<sup>a,b</sup> Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

<sup>a,b</sup> Means in the line followed by different letters differ ( $P < 0,05$ ) by Tukey test.



os demais animais suplementados, embora não diferissem em CMS, GPD e na porcentagem de tecido adiposo. De certa forma, este resultado está coerente com o tipo de suplemento que receberam, com maior teor de fibras e menor em energia digestível, embora o teor de PB fosse semelhante.

Berg & Butterfield (1979) observaram maior acúmulo de gordura na carcaça, quando os animais ingeriam rações com teores maiores de energia. Segundo Lanna (1997), para uma mesma conversão alimentar, maior proporção de gordura no ganho significa maior eficiência energética de deposição de tecidos. De acordo com Reid (1972), citado por Berg & Butterfield (1979), o tecido adiposo do bovino que recebe plano nutricional mais alto tem consideravelmente menos água e mais lipídios que os animais de plano nutricional mais baixo.

As médias de EGSUBC e proporção de tecido adiposo apresentadas pelos animais de grupo T<sub>4</sub> (25% milho) podem indicar que este grupo poderia ter sido abatido um pouco mais precocemente, apesar de não diferirem de outros tratamentos suplementares em relação a estas características. Em razão do alto custo envolvido na alimentação de animais terminados precocemente, o abate deve ocorrer assim que um grau de engorda aceitável seja atingido. De acordo com Berg & Butterfield (1979), o peso de abate deve coincidir com o ponto de maturidade no qual a cobertura e o teor de gordura alcançam níveis desejados ou ótimos; o excesso de gordura é o fator que mais contribui para um baixo rendimento da carcaça.

Os animais do grupo referência apresentaram maior ( $P < 0,05$ ) proporção de ossos na carcaça e menor ( $P < 0,05$ ) relação músculo/osso (RELMO) que

os suplementados (Tabela 4). Müller & Primo (1986) verificaram proporção de ossos, em média, de 16% em animais da raça Hereford aos dois anos de idade. Kabeya (2000) observou proporção de ossos de 17,2% em carcaças de bovinos suplementados no final da estação das águas. Estes resultados estão coerentes com os verificados neste trabalho para os animais suplementados, cuja proporção de ossos variou de 16,2 a 17,9%.

As relações músculo/osso (RELMO) observadas neste trabalho estão concordantes com as verificadas por Kabeya (2000), cujos valores oscilaram em torno de 3,35. Berg & Butterfield (1979) mencionaram que, no momento do abate, a relação músculo/osso pode ser de 4,1 para as raças Frísias ou outros tipos de gado leiteiro e até de 6,8 nos animais de dupla musculatura da raça Charolesa. A musculatura e os ossos mostram grande relação, devido ao fato de ambos serem componentes do animal que aumentam de tamanho. A menor relação músculo/osso (RELMO) e a alta proporção de ossos nas carcaças dos animais não-suplementados demonstraram o baixo desenvolvimento muscular destes animais, em virtude de nutrição deficiente. Também merece comentários o fato de os animais dos tratamentos T<sub>3</sub> e, especialmente, do tratamento T<sub>4</sub> apresentarem aspecto geral e acabamento de carcaça excepcionalmente bons.

Dentro do que se propôs este trabalho, fica claro a coerência entre o sistema de terminação escolhido para as condições ambientes (época seca e em região limítrofe do semi-árido) e o tipo animal usado. A utilização de bovinos mais exigentes ou de menor potencial genético para ganho de peso poderia ter comprometido os resultados.

Tabela 4 - Médias e coeficientes de variação (CV%) para a espessura de gordura subcutânea (EGSUBC), área de olho de lombo (AOL), porcentagem na carcaça de tecido adiposo (% TAD), muscular (% TM) e ósseo (% TO) e relação músculo/osso (RELMO), obtidos para os cinco tratamentos

Table 4 - Means and coefficients of variation (CV%) of subcutaneous fat thickness (EGSUBC), loin eye area (AOL), percentage of fat (% TAD), muscle (% TM) and bone (% TO) in the carcass, and muscle:bone ratio (RELMO), for the treatments

Características Characteristics	Tratamentos Treatments					Média Mean	CV%
	1	2	3	4	5		
EGSUBC(mm)	3,28 <sup>c</sup>	4,20 <sup>bc</sup>	5,78 <sup>ab</sup>	7,10 <sup>a</sup>	3,75 <sup>bc</sup>	4,8	35,8
AOL (cm <sup>2</sup> )	81,0 <sup>a</sup>	118,2 <sup>a</sup>	120,8 <sup>a</sup>	120,7 <sup>a</sup>	96,1 <sup>a</sup>	107,3	24,9
% TAD	14,2 <sup>b</sup>	19,8 <sup>a</sup>	20,9 <sup>a</sup>	21,2 <sup>a</sup>	17,2 <sup>ab</sup>	18,7	19,7
% TM	62,7 <sup>a</sup>	63,3 <sup>a</sup>	63,3 <sup>a</sup>	63,5 <sup>a</sup>	65,2 <sup>a</sup>	63,6	4,3
% TO	21,7 <sup>a</sup>	17,3 <sup>b</sup>	16,5 <sup>b</sup>	16,2 <sup>b</sup>	17,8 <sup>b</sup>	17,9	12,4
RELMO	2,9 <sup>b</sup>	3,7 <sup>a</sup>	3,9 <sup>a</sup>	3,9 <sup>a</sup>	3,7 <sup>a</sup>	3,6	13,0

<sup>a,b</sup> Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

<sup>a,b</sup> Means in the line followed by different letters differ ( $P < 0,05$ ) by Tukey test.

## Conclusões

O fornecimento de suplementos proporcionou a obtenção de carcaças mais pesadas, com menor proporção de ossos, maior relação músculo:osso e melhor acabamento, quando comparado às carcaças dos animais não-suplementados.

Os animais suplementados e não-suplementados não diferiram em relação a rendimento e comprimento de carcaça, rendimentos de paleta, acém completo, alcatra completa e coxão; área de olho de lombo e porcentagem de músculos na carcaça.

Os animais suplementados apresentaram porcentagem de tecido adiposo na carcaça semelhantes entre si e, com exceção do tratamento mais rico em farelo de trigo, com maior teor de fibras e menor em energia digestível, foram superiores aos animais não-suplementados.

O fornecimento de suplementos durante o período seco proporcionou a terminação e o abate de animais jovens e com carcaças da mais alta qualidade. A suplementação alimentar permitiu que todos os animais suplementados apresentassem carcaças com peso superior a 225 kg e espessura de gordura subcutânea superior a 3 mm ao momento do abate, aos 22-23 meses de idade, e que fossem qualificados como Novilhos Precoces, categoria Precoce Extra – 0 dente.

O sistema de terminação precoce de animais em pastagens tropicais, com o uso de adequada suplementação na época seca, mostrou-se coerente com o tipo genético dos animais utilizados, satisfazendo todos os objetivos previamente propostos por este trabalho.

## Literatura Citada

- BARBOSA, P.F. Cruzamentos para obtenção do novilho precoce. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE NOVILHO PRECOCE, 1995, Campinas. **Anais...** Campinas: SAASP, CATI, 1995. p.75-92.
- BARBOSA, P.F. Cruzamentos industriais e a produção de novilhos precoces. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE, 1998, Campinas. **Anais...** Campinas: CBNA, 1998. p.100-114.
- BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. 1979. **Nuevos conceptos sobre desarrollo de ganado vacuno**. Zaragoza: Acribia, 1979. 297p.
- EUCLIDES FILHO, K.; EUCLIDES, V.P.B.; FIGUEIREDO, G.R. et al. Efeito da suplementação com concentrado sobre idade de abate e características de carcaça de bovinos Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6, 1096-1102, 1997.
- FELÍCIO, P.E. Fatores ante e pós-mortem que influenciam na qualidade da carne bovina. In: SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE, 4, Produção de novilho de corte, 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1997. p.79-97.
- FONTES, C.A.A. Composição corporal, exigências líquidas de nutrientes para ganho de peso e desempenho produtivo de animais zebuínos e mestiços europeu-zebu. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES, 1995, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1995. p.419-455.
- HANKINS, O.G.; HOWE, P.E. **Estimation of the composition of beef carcasses and cuts**. USDA - Technical Bulletins, 1949. n.926, p.1-20.
- KABEYA, K.S. **Composição químico-bromatológica de gramíneas tropicais e desempenho de novilhos suplementados a pasto**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 74p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- LANNA, D.P.D. Fatores condicionantes e predisponentes da puberdade e da idade de abate. In: SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE, 4., Produção de novilho de corte, 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1997, p.41-78.
- LUCHIARI FILHO, A. A importância da classificação das carcaças bovinas. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE NOVILHO PRECOCE, 1995, Campinas. **Anais...** Campinas: SAASP, CATI, 1995. p.125-128.
- MATTOS, J.C.A. Programa de produção de carne qualificada de bovídeos do Estado de São Paulo. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE NOVILHO PRECOCE, 1995, Campinas. **Anais...** Campinas: SAASP, CATI, 1995. p.13-22.
- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1980. 31p.
- MÜLLER L., PRIMO, A.T. Influência do regime alimentar no crescimento e terminação de bovinos e na qualidade da carcaça. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.21, n.4, p.445-452, 1986.
- OLIVEIRA, R.C. **Ganho de peso, características de carcaça e composição corporal de novilhos, em regime de pastejo, em capim-elefante, durante a estação chuvosa**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 109p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1999.
- OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, v.71, n.11, p.3138-3150, 1993.
- PACKER, I.U. Melhoramento genético de bovinos de corte através da seleção. In: SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE, 4., Produção de novilho de corte, 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1997. p.99-107.
- PAULINO, M.F.; RUAS, J.R.M. Considerações sobre a criação de bovinos de corte. **Informe Agropecuário**, v.13, n.153/154, p.68-80, 1988.
- REIS, J.C.; LÔBO, R.B. **Interações genótipo-ambiente nos animais domésticos**. Ribeirão Preto: J.C.R./R.B.L., 1991. 194p.
- ROBELIN, J.; GEAY, Y. Body composition of cattle as affected by physiological status, breed, sex and diet. In: GILCHRIST, F.M.C., MACKIE, R.I. (Eds.). **Herbage nutrition in the subtropics and tropics**. Johannesburg: Science Press, 1984. p.525-548.
- SANTOS, E.D.G. **Terminação de bovinos em pastagem de Brachiaria decumbens Stapf, durante a estação seca, alimentados com diferentes concentrados**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 163p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- SHAHIN, K.A.; BERG, R.T.; PRICE, M.A. The effect of breed-type and castration on tissue growth patterns and carcass composition in cattle. **Livestock Production Science**, v.35, n.3/4, p.251-264, 1993.
- SHAHIN, K.A., BERG, R.T. Growth patterns of muscle, fat and carcass composition of double and normal cattle. **Canadian Journal Animal Science**, v.65, n.2, p.279-294, 1985.
- SILVEIRA, A.C. Sistema de produção de novilho precoce. encontro nacional sobre novilho precoce. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE NOVILHO PRECOCE, 1995, Campinas. **Anais...** Campinas: SAASP, CATI, 1995. p.13-22.

Recebido em: 27/09/01

Aceito em: 12/04/02