

Efeitos de Raça e da Seleção para Peso Pós-Desmame sobre Características de Confinamento e de Carcaça da 15^a Progênie dos Rebanhos Zebu e Caracu de Sertãozinho (SP)¹

Alexander George Razook^{2, 4}, Leopoldo Andrade de Figueiredo², Romeu Fernandes Nardon³, Joslaine Noely dos Santos Gonçalves Cyrillo², Ana Cláudia Ruggieri^{2,4}

RESUMO - Quarenta e quatro machos inteiros provenientes de rebanhos selecionados para peso aos 378 dias (P378), nascidos em 1995, foram confinados na Estação Experimental de Zootecnia de Sertãozinho, Estado de São Paulo. As amostras, representando a média geral de P378 em cada rebanho, foram formadas por oito animais Guzera (GuS) e nove para cada um dos grupos Gir (Gi), Nelore (NeS), Nelore Controle (NeC) e Caracu (Ca). O abate ocorreu aos 580 dias de idade e condição corporal 8, em uma escala de 1 a 9. As médias mínimas e máximas ajustadas, para as principais características, envolvendo todos os grupos, foram: ganho médio diário de peso, 817 (NeC) e 1061 g (Ca); peso de abate (PAB), 408,3 (Gi) e 513,6 kg (Ca); peso de carcaça (PCAR), 230,2 (Gi) e 285,0 kg (Ca); rendimento de carcaça, 55,6 (GuS) e 58,1% (NeC). No corte entre a 9^a-11^a costelas, foram: músculo: 55,7 (NeC) e 64,7% (Ca); gordura: 18,6 (Ca) e 26,9% (NeC); osso: 16,7 (Ca) e 19,2% (Gi); espessura de gordura (ESPGOR): 6,4 (Ca) e 7,5 mm (GuS); área de olho de lombo: 62,8 (Gi) e 76,6 cm² (Ca); força de cisalhamento: 4,4 (Ca) e 5,4 kg (Gi) e perdas totais no cozimento: 23,4 (NeC) e 26,1% (Ca). Considerando o grupo Nelore, a seleção para peso provocou maiores PAB e PCAR, sem alterar o rendimento, a composição física da costela ou a qualidade da carcaça e da carne. Animais Ca tiveram maior PAB, porém menor rendimento, maior musculosidade e menores níveis de gordura e espessura de gordura. Já GuS, com rendimento semelhante ao Ca, apresentou maior ESPGOR. Não se observaram diferenças entre os grupos genéticos quanto aos índices de maciez e perdas no cozimento da carne.

Palavras-chave: composição corporal, força de cisalhamento, Gir, Guzerá, maciez da carne, Nelore, rendimento de carcaça

Breed and Selection for Post-Weaning Weight Effects on Feedlot and Carcass Traits for the 15th Progeny of Sertãozinho (SP-Brazil) Zebu and Caracu Herds

ABSTRACT - Forty-four young bulls of herds selected for weight at 378 days of age (W378), born in 1995, were confined at the Sertãozinho Experimental Station, São Paulo State, Brazil. The samples, representing the W378 overall mean for each herd, were formed by 8 Guzera bulls (GuS) and by 9 bulls of each one of the groups Gir (Gi), Nelore (NeS), Nelore Control (NeC) and Caracu (Ca). The slaughter was carried out when the animals were at 580 days of age, with a body condition score averaging 8, in a 1-9 scale. The minimum and maximum adjusted means for the main traits, including all groups, were: average daily gain: 817 (NeC) and 1,061 g (Ca); slaughter weight (SW): 408.3 (Gi) and 513.6 kg (Ca); carcass weight: 230.2 (Gi) and 285.0 kg (Ca); dressing percentage (DP): 55.6 (GuS) and 58.1% (NeC). In the 9th-11th rib section: muscle: 55.7 (NeC) and 64.7% (Ca); fat: 18.6 (Ca) and 26.9% (NeC); bone: 16.7 (Ca) and 19.2% (Gi); fat thickness (FT): 6.4 (Ca) and 7.5 mm (GuS); loin eye area: 62.8 (Gi) and 76.6 cm² (Ca); Warner-Bratzler shear force: 4.4 (Ca) and 5.4 kg (Gi); total cooking losses: 23.4 (NeC) and 26.1% (Ca). Considering the Nelore group, the selection for weight increased the slaughter and carcass weights without altering dressing percentage, physical composition of the rib or carcass and meat quality. Ca bulls had higher SW, although smaller DP. GuS presented higher FT and both groups, Ca and GuS, had higher proportion of muscle and *longissimus dorsi* area. Ca animals also presented smaller levels for fat and fat thickness. Differences in shear force and cooking losses were not observed among genetic groups.

Key Words: body composition, dressing percentage, Gir, Guzera, meat tenderness, Nellore, shear force

Introdução

O projeto de melhoramento genético das raças zebu da Estação Experimental de Zootecnia de Sertãozinho - SP (EEZS-SP) tem como objetivo principal o aumento da taxa de crescimento dos

animais, por meio da seleção para peso pós-desmame. As mudanças genéticas ocorridas nas características, como respostas diretas ou correlacionadas à seleção, foram amplamente divulgadas em diversas publicações (PACKER et al., 1986; RAZOOK et al., 1988a,b; RAZOOK et al., 1993; e RAZOOK et al., 1998).

¹ Parte do projeto IZ-14-011/80.

² Estação Experimental de Zootecnia de Sertãozinho, SP. E.mail: razook@izsp.br; figueiredo@izsp.br; cyrillo@izsp.br; ruggieri@izsp.br

³ Instituto de Zootecnia - Nova Odessa, SP. E.mail: nardon@izsp.br

⁴ Bolsista CNPq.

Além das mudanças nas características de crescimento, analisadas desde o início do programa de seleção, tornou-se fundamental o acompanhamento das mudanças eventualmente ocorridas nas características quantitativas e qualitativas de carcaça. Dentro desse contexto, insere-se ainda o rebanho Caracu, fruto de um programa de reconstituição da raça iniciado em 1976 e que reingressou na Estação em 1979, selecionado também para peso e submetido à metodologia aplicada aos rebanhos zebu.

Alguns estudos publicados apresentaram análises de características de carcaça envolvendo amostras populacionais desses rebanhos (NARDON et al., 1996; NARDON et al., 1997; NARDON, 1998; NARDON et al., 1998a,b; e NARDON et al., 1999). Na maioria desses estudos, grupos contemporâneos de machos inteiros Nelore, Guzerá e Caracu, referentes à 12ª até a 14ª progênie, foram comparados objetivando quantificar os efeitos da seleção e raça sobre atributos de abate e de carcaça dos animais.

O presente trabalho foi conduzido com o objetivo de dar continuidade às avaliações de caracteres de abate, carcaça e qualidade da carne em grupos contemporâneos dos rebanhos selecionados para peso da EEZS-SP, pertencentes à 15ª progênie, incluindo-se, também, uma amostra de animais do rebanho Gir, tomando-se como base de comparação os animais do rebanho Nelore controle.

Material e Métodos

As informações analisadas neste trabalho foram extraídas de animais pertencentes aos rebanhos Gir (Gi), Guzerá Seleção e Tradicional (GuS), Nelore Seleção e Tradicional (NeS) e Caracu (Ca), todos selecionados para peso aos 378 dias de idade (P378), e Nelore Controle (NeC) (com diferenciais de seleção em torno de zero). Todos os animais dos cinco grupos, foram nascidos no 2º semestre de 1995 e participaram das Provas de Ganho de Peso (PGP) de 1996, cujas normas foram descritas por RAZOOK et al. (1997). Ao final da referida prova, amostras constituídas de animais inteiros, sendo oito GuS e nove para cada um dos demais rebanhos, foram separadas de modo a representar a média do peso padronizado aos 378 dias de cada rebanho (Tabela 1).

Após o término da PGP em 8/10/96, os animais foram mantidos nas mesmas condições até 10/12/96. Nessa data iniciou-se o período de adaptação à ração de terminação, o qual se prolongou até 14/01/97, com duração de 35 dias. O período total de terminação foi de 114 dias (o período pré-experimental de 98 dias), com pesagens intermediárias a cada 28 dias, finalizando em 08/05/97. Durante a engorda, os animais ficaram em instalações de confinamento, separados por grupo genético, com ração à vontade. A composição da dieta fornecida, em porcentagem da matéria

Tabela 1 - Número de observações (N), médias dos pesos aos 378 dias de idade e relação entre as médias originais e da amostra, por rebanho

Table 1 - Number of observations (N), means for W378 weight and means ratio (sample/original population), by herd

Rebanho <i>Herd</i>	População original ¹ <i>Original population</i>		Amostra analisada <i>Analyzed sample</i>		Média 2 (sample)
	Média 1	N	Média 2	N	Média 1 (original)
Gir	280,6	21	267,4	9	0,95(-4,9%)
Guzerá seleção <i>Guzerá selection</i>	330,6	65	331,9	8	1,00(+0,4%)
Nelore controle <i>Nellore control</i>	281,1	16	280,0	9	1,00(-0,4%)
Nelore seleção <i>Nellore selection</i>	338,1	101	338,1	9	1,00(0,0%)
Caracu	332,9	59	335,1	9	1,01(+0,7%)

¹ Médias das populações originais para os rebanhos Guzerá e Nelore representam as médias ponderadas dos rebanhos Guzerá seleção e tradicional e Nelore seleção e tradicional, respectivamente.

¹ Means for original Guzerá and Nellore herds are weighed means for Guzerá and Nellore selection and traditional herds, respectively.

original, foi: 33% de feno de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, 52,5% de milho triturado, 13% de farelo de algodão, 0,6% de uréia, 0,06% de sulfato de amônia, 0,84% de calcário calcítico e 30 g de monensina sódica por 100 kg de concentrado.

O abate dos animais, com média de 580 dias de idade, ocorreu em 17/05/97, no frigorífico Angelelli na cidade de Piracicaba (SP), sendo que, dois dias antes, foram pesados em jejum e receberam uma nota de condição corporal (CC). Essa nota obedeceu a amplitude de 1 a 9, por exame visual, dependendo do acúmulo de gordura no exterior do corpo, de acordo com o procedimento descrito pelo BEEF IMPROVEMENT FEDERATION - BIF (1996), considerando-se como ponto de abate, para todos os grupos, um valor médio de 8,0. Após essa pesagem, os animais receberam alimentação normal até o embarque no dia 16/05/97. O abate foi realizado de acordo com os procedimentos normais de um frigorífico sob inspeção federal, sendo que de cada animal separaram-se o fígado e as gorduras renal e pélvica, para pesagem. Após o resfriamento das carcaças por 48 horas, separou-se da meia-carcaça esquerda uma seção transversal compreendendo a 9ª, 10ª e 11ª costelas, conforme procedimento de HANKINS e HOWE (1946). Esses cortes foram transportados ao laboratório de carnes do Instituto de Zootecnia, em Nova Odessa (SP), onde foram pesados e separados em seus componentes físicos: músculo, gordura e osso. Cada um desses componentes foi também pesado para a obtenção da composição do corte, em termos percentuais, em relação à peça inteira. Ainda no corte foram obtidas a área do músculo *Longissimus dorsi* (contrafilé), denominada área de olho de lombo, e a espessura de gordura de cobertura no mesmo. Posteriormente, para a análise qualitativa da carne, uma amostra do contrafilé foi preparada conforme o manual de cozimento e avaliação sensorial da carne de CROSS et al. (1978). Nessa amostra foram avaliadas a força de cizalhamento do músculo, em aparelho do tipo Warner-Bratzler Shear, que fornece indicação do grau de maciez da carne, e as perdas por evaporação e drenagem, durante o cozimento.

As análises de variância e as estimativas das médias por quadrados mínimos foram efetuadas pelo programa LSMLMW (HARVEY, 1990). Para os testes de significância das diferenças entre médias (Tukey e Duncan), empregou-se a metodologia contida no programa SAS, Statistical Analysis System (SAS, 1985).

Foram analisadas as características de desempenho no confinamento: peso final (P590) e ganho diário

(GEXP); de abate: pesos de abate (PAB) e carcaça (PCAR), rendimento de carcaça (REND), além de quantidade de gordura renal (GREN) e peso do fígado (FIG); e no corte da 9ª-11ª costelas: porcentagens de músculo (MUSC), gordura (GORD) e osso (OSSO). Ainda no corte da 9ª-11ª costelas foram observadas as características de qualidade da carcaça: espessura da gordura (ESPGOR) e área do olho do lombo (AOL) e de qualidade da carne: força de cizalhamento (FC) e porcentagem de perdas totais por cozimento (PERDAS).

Os modelos estatísticos utilizados para as características de confinamento incluíram os efeitos de grupo genético (rebanho) e idade inicial na fase de terminação, na forma de regressão linear. Para as características de abate e qualidade da carcaça e da carne, os modelos incluíram, além do rebanho, as regressões para idade de abate e condição corporal.

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 encontram-se as médias observadas, os desvios-padrão e os coeficientes de variação (CV) para os 44 animais que compuseram a amostra para as características de confinamento. Verifica-se que o menor valor de CV foi para idade inicial, uma vez que os animais representam grupos contemporâneos. Os pesos iniciais (PIN) no confinamento foram padronizados a 476 dias (PIN476), já que se adicionou o ganho pré-experimental de 98 dias sobre o P378, peso final na PGP. Adicionando-se o ganho em 114 dias de confinamento, obteve-se o peso final padronizado aos 590 dias (P590). No final do confinamento, foi atingida a média de 466,8 kg (PF) ou 479,2 kg (P590), ambas com CV em torno de 12%, ganho médio diário de 937 g e variação maior nesse caracter (16,9%).

Constam da Tabela 3 os valores médios e respectivos desvios-padrão e CV para as características idade de abate (IDAB), condição corporal (CC), peso de abate (PAB), peso de carcaça (PCAR), rendimento de carcaça (REND), porcentagens de músculo (MUSC), gordura (GORD) e osso (OSSO), quantidade de gordura renal (GREN), espessura da gordura (ESPGOR), peso do fígado (FIG), área do olho do lombo (AOL), força de cizalhamento (FC) e porcentagens de perdas totais em cozimento (PERDAS). O CV oscilou entre um valor mínimo de 3% para REND a 25,8% para ESPGOR, refletindo razoável variação no grau de acabamento dos animais, embora as notas de CC tenham apresentado baixo CV (5,1%).

Observa-se que o peso médio de abate (PAB) de

Tabela 2 - Número de observações (N), média observada, desvio-padrão (DP) e coeficiente de variação (CV) para características de confinamento

Table 2 - Number of observations (N), observed mean, standard deviation (SD) and coefficient of variation (CV) for feedlot traits

Caráter <i>Trait</i>	N	Média <i>Mean</i>	DP <i>SD</i>	CV (%)
Idade inicial após adaptação (dias) <i>Initial age after adaptation (days)</i>	44	459,1	22,7	4,9
Peso inicial (kg) <i>Initial weight (kg)</i>	44	359,9	44,6	12,4
Peso inicial aos 476 dias (kg) <i>Initial weight at 476 days (kg)</i>	44	372,3	43,2	11,6
Ganho médio diário - 114 dias (g) <i>Daily weight gain - 114 days (g)</i>	44	937,6	158,4	16,9
Peso final (kg) <i>Final weight (kg)</i>	44	466,8	56,2	12,0
Peso final aos 590 dias (kg) <i>Final weight at 590 days (kg)</i>	44	479,2	56,4	11,8

Tabela 3 - Número de observações (N), média observada, desvio-padrão (DP) e coeficiente de variação (CV) para características de abate e carcaça

Table 3 - Number of observations (N), observed mean, standard deviation (S.D.) and coefficient of variation (CV) for slaughter and carcass traits

Caráter <i>Trait</i>	N	Média <i>Mean</i>	DP <i>SD</i>	CV (%)
Idade de abate (dias) <i>Slaughter age (days)</i>	44	580,1	22,7	3,9
Condição corporal ¹ <i>Slaughter condition score¹</i>	44	8,2	0,4	5,1
Peso de abate (kg) <i>Slaughter weight (kg)</i>	44	470,7	56,6	12,0
Peso da carcaça (kg) <i>Carcass weight (kg)</i>	44	266,6	32,1	12,0
Rendimento de carcaça (%) <i>Dressing percentage (%)</i>	44	56,7	1,7	3,0
Músculo ² (%) <i>Muscle (%)</i>	44	59,3	4,1	6,9
Gordura ² (%) <i>Fat (%)</i>	44	22,5	4,1	18,4
Ossos ² (%) <i>Bone (%)</i>	44	18,2	2,0	11,0
Gordura renal (kg) <i>Kidney fat (kg)</i>	44	10,1	2,3	22,7
Espessura de gordura (mm) <i>Fat thickness (mm)</i>	44	6,7	1,7	25,8
Peso do fígado (kg) <i>Liver weight (kg)</i>	44	5,5	1,0	18,7
Área de olho de lombo (cm ²) <i>Longissimus dorsi area (cm²)</i>	44	68,5	7,7	11,3
Força de cisalhamento (kg) <i>Shear force (kg)</i>	44	4,7	0,8	17,3
Perdas totais no cozimento (%) <i>Total cooking losses (%)</i>	44	24,6	4,3	17,5

¹ Escala de 1 a 9.² Porcentagens de músculo, gordura e osso no corte entre 9^a-11^a costelas.¹ 1-9 scale.² Muscle, fat and bone percentages in the 9-11 rib section.

470,7kg, equivalente a 16 arrobas, foi atingido à idade de 580 dias (19 meses), com 56,7% de rendimento de carcaça. Ressalta-se, ainda, que o valor de 4,7 para FC está próximo do valor 4,5, abaixo do qual a carne é considerada macia (JOHNSON et al., 1988; KNAPP et al., 1989).

As médias ajustadas para as características de confinamento, abate e qualidade de carcaça e carne são apresentadas, respectivamente, nas Tabelas 4, 5 e 6. Na Tabela 7 é apresentado o índice percentual de algumas dessas características, comparativamente ao rebanho controle.

Com relação às características de desempenho no confinamento (Tabela 4), observa-se que os pesos inicial (PIN) e final (PF) são reflexos da amostragem do experimento, que por sua vez expressa os efeitos de raça e seleção acumulada após 15 anos. Na Tabela 1, verifica-se que as médias das amostras obtidas pelo critério de seleção (P378) ficaram bem próximas das médias dos rebanhos originais, com exceção do Gir, cuja média amostral ficou 4,9% abaixo. Para todas essas características, a ANOVA revelou efeito significativo de rebanho ($P < 0,05$).

A exemplo do ocorrido com PIN476 (Tabela 4), os rebanhos Guzerá (GuS), Nelore (NeS) e Caracu (Ca) apresentaram P590 estatisticamente semelhantes, diferindo do Gir (Gi) e Nelore Controle (NeC), os

quais não diferiram entre si. Neste estudo, apenas as diferenças entre NeS e NeC podem ser consideradas conseqüência de seleção, uma vez que ambos rebanhos foram originados da mesma população base. Nos outros grupos, embora a seleção tenha iniciado simultaneamente (gerações semelhantes), há diferenças raciais, as mais evidentes relacionadas a tamanho, como entre Gir e Caracu e mesmo entre Gir e Nelore. Verifica-se, no entanto, que o rebanho Gir apresentou desempenho próximo ao NeC, no peso final de confinamento, provavelmente devido ao efeito de seleção. Observa-se, na Tabela 7, que as diferenças originalmente existentes em P378 foram mantidas ou mesmo, ligeiramente ampliadas ao final do confinamento (P590). Essa superioridade em pesos finais, principalmente em NeS e Ca, foram decorrentes de ganho diário superior. Em relação ao NeC, todos os grupos selecionados foram superiores em GEXP, sendo que GuS, NeS e Ca diferiram significativamente desse rebanho com valores de 21,6 a 29,9% acima.

Na Tabela 4 também estão incluídas as médias de consumo (CONS) e conversão alimentar (CONV), ressaltando que os valores são expressos em termos de matéria original. Embora refletindo médias do grupo e não-individuais, a conversão alimentar mostrou tendência de ser pior nos grupos Gi e NeC.

Na Tabela 5, incluem-se as médias observadas de

Tabela 4 - Médias ajustadas por quadrados mínimos (\pm erros-padrão)¹ por caráter de confinamento e rebanho
Table 4 - Least squares (\pm standard errors)¹ means by feedlot trait and herd

Caráter Trait	Rebanho Herd					
	Gir Gyr	Guzerá seleção Guzera selection	Nelore controle Nellore control	Nelore seleção Nellore selection	Caracu Caracu	NS ² LS
Peso inicial (kg) Initial weight (kg)	312,1 \pm 9,1	375,0 \pm 9,7	323,8 \pm 9,3	390,1 \pm 9,1	400,3 \pm 9,2	0,00
Peso inicial aos 476 dias (kg) 476 days initial weight	321,1 \pm 6,9 ^b	392,4 \pm 7,3 ^a	337,1 \pm 7,1 ^b	406,9 \pm 6,9 ^a	406,2 \pm 7,0 ^a	0,00
Ganho médio diário 114 dias (g) Daily gain - 114 days (g)	820,8 \pm 42,2 ^{bc}	993,5 \pm 44,8 ^{bc}	816,8 \pm 42,2 ^c	1002,0 \pm 42,2 ^a	1061,2 \pm 42,2 ^a	0,00
Peso final (kg) Final weight (kg)	404,2 \pm 10,8 ^b	488,6 \pm 11,4 ^a	420,8 \pm 10,8 ^b	503,8 \pm 10,8 ^a	519,0 \pm 10,8 ^a	0,00
Peso final aos 590 dias (kg) 590 days final weight (kg)	407,6 \pm 9,5 ^b	501,3 \pm 9,6 ^a	419,2 \pm 10,5 ^b	513,8 \pm 9,5 ^a	518,9 \pm 9,7 ^a	0,00
Consumo diário (kg/dia/an) Daily intake	10,8	11,6	10,5	12,0	13,2	
Conversão (kg alimento/kg ganho) Feed conversion (kg feed/kg DG)	13,1	11,7	12,7	12,0	12,5	

¹ Valores na linha acompanhados de mesma letra não diferem ($P > 0,05$) pelo teste Tukey.

² Nível de significância verificado na ANOVA para efeito de rebanho.

¹ Means in the same line, followed by the same letter, do not differ ($P > .05$) by Tukey test.

² Level of significance from the ANOVA for herd effect.

idade (IDAB) e condição corporal (CC) no abate. Embora não tenham sido submetidas à análise de variância, como variáveis dependentes, as mesmas apresentaram valores semelhantes entre os grupos.

Os pesos de abate (PAB) e carcaça (PCAR) foram influenciados significativamente pelo rebanho ($P < 0,05$). Os animais de maior PAB e, conseqüentemente, maior PCAR foram Ca, NeS e GuS, nessa ordem, sem, no entanto, diferirem significativamente entre si ($P > 0,05$). Os menores valores de PAB e PCAR foram verificados em Gi e NeC. A superioridade do NeS, em relação ao NeC, está de acordo com o progresso genético da ordem de 1,1% ao ano, em P378, mencionado por RAZOOK et al. (1998), o que provoca alterações em outras características como PAB. Neste mesmo estudo, os autores verificaram ainda que a mudança genética no rebanho GuS foi inferior, da ordem de 0,8%, o que também explica o menor valor de PAB, para esse rebanho.

Com relação ao rendimento, que também apresentou influência significativa de rebanho ($P < 0,05$), os maiores valores foram verificados para NeC, Gir e NeS e os menores, para GuS e Ca (Tabela 5). Verificou-se que, em relação ao NeC, os animais GuS e Ca foram 4% inferiores nesse caracter (Tabela 7). Esse menor rendimento refletiu em diminuição de superioridade destes grupamentos em relação a NeC, 16% (GuS) e 22% (Ca), em PAB, para 11 e 17% em PCAR, respectivamente. Estes resultados estão de acordo com os encontrados por NARDON (1998). Esse autor, comparando progênes nascidas de 1992 a 1994 dos vários rebanhos de Sertãozinho, incluindo NeS e NeC, encontrou superioridade da ordem de 12 a 13%, para PCAR e PAB, respectivamente, em relação ao NeC, o que pode ser explicado por serem progênes anteriores às deste estudo. O mesmo autor também verificou menores valores de REND nos grupos GuS e Ca, comparados aos Nelore seleciona-

Tabela 5 - Médias ajustadas por quadrados mínimos (\pm erros-padrão)¹ por característica de abate e rebanho
Table 5 - Least square means (\pm standard errors)¹ by slaughter trait and herd

Caráter Trait	Rebanho Herd					NS ² L.S
	Gir Gir	Guzeráseleção Guzera selection	Nelore controle Nelore control	Nelore seleção Nelore selection	Caracu Caracu	
Idade de abate (dias) Slaughter age (days)	576	581	591	579	574	
Condição Corporal Condition score	8,0	8,4	8,1	8,3	8,2	
Peso de Abate (kg) Slaughter weight	408,3 \pm 9,1 ^b	482,5 \pm 9,1 ^a	408,7 \pm 9,9 ^b	497,5 \pm 9,0 ^a	513,6 \pm 9,1 ^a	0,00(**)
Peso de Carcaça (kg) Carcass weight	230,2 \pm 5,9 ^b	267,0 \pm 5,9 ^a	236,7 \pm 6,4 ^b	284,1 \pm 5,8 ^a	285,0 \pm 5,9 ^a	0,00(**)
Rendimento(%) Dressing percentage	56,5 \pm 0,5 ^{ab}	55,6 \pm 0,5 ^b	58,1 \pm 0,5 ^a	57,3 \pm 0,5 ^{ab}	55,7 \pm 0,5 ^b	0,00(**)
Músculo ³ (%) Muscle ³ (%)	60,1 \pm 0,9 ^b	59,8 \pm 0,9 ^{bc}	55,7 \pm 0,9 ^d	56,4 \pm 0,9 ^{cd}	64,7 \pm 0,9 ^a	0,00(**)
Gordura ³ (%) Fat ³ (%)	20,9 \pm 0,9 ^c	21,7 \pm 1,0 ^{bc}	26,9 \pm 0,9 ^a	24,2 \pm 0,9 ^{ab}	18,6 \pm 0,9 ^c	0,00(**)
Osso ³ (%) Bone ³ (%)	19,2 \pm 0,6 ^a	18,3 \pm 0,6 ^{ab}	17,5 \pm 0,5 ^{ab}	19,2 \pm 0,5 ^a	16,7 \pm 0,5 ^b	0,00(**)
Gordura renal (kg) Kidney fat (kg)	8,7 \pm 0,7 ^b (2,04) ⁴	10,7 \pm 0,7 ^a (2,23) ⁴	9,9 \pm 0,7 ^{ab} (2,37) ⁴	11,0 \pm 0,7 ^a (2,18) ⁴	10,2 \pm 0,6 ^{ab} (1,92) ⁴	0,20(ns)
Peso do Fígado (kg) Liver weight (kg)	4,7 \pm 0,2 ^c	5,7 \pm 0,2 ^b	4,4 \pm 0,2 ^c	5,8 \pm 0,2 ^b	6,7 \pm 0,2 ^a	0,00(**)

¹ Valores na linha acompanhados de mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Teste Tukey) ($P > 0,05$).

² NS: Nível de significância da ANOVA para efeito de rebanho: ns: não significativo; **significativo ($P < 0,01$).

³ Percentagens de músculo, gordura e osso no corte entre 9^a-11^a costelas. ⁴ Valores entre parêntesis são porcentagens em relação à PAB.

¹ Means in the same line, followed by the same letter, are not significantly different (Tukey Test) ($P > 0,05$).

² LS: Level of significance in the ANOVA for herd effect.

³ Muscle, Fat and Bone percentages in the 9-11 rib section.

⁴ Values between parenthesis are relations to SW.

dos ou não. Da mesma forma, ALLEONI et al. (1997) encontraram menores valores de REND de machos Caracu em relação a Nelore, ambos castrados, de origem do rebanho de Sertãozinho (53,5 vs 56,0%). Comparados aos rendimentos quentes reportados por NARDON (1998), os valores encontrados neste trabalho são cerca de 2% inferiores. Essa diferença pode ser devida ao fato de que parte dos animais analisados por NARDON (1998) foi abatida com máxima condição corporal e o abate não foi efetuado em frigorífico comercial, onde o processo de *toilet* da carcaça é mais intenso, portanto, fatores que tendem a elevar o rendimento dos animais. Ainda, em termos de REND, os valores encontrados neste estudo são superiores aos relatados por JORGE et al. (1999b), comparando grupos Gir, Guzerá, Nelore e Tabapuã abatidos em uma faixa de peso de 405 a 500 kg.

Na Tabela 5 são também apresentadas as porcentagens de músculo (MUSC), gordura (GORD) e osso (OSSO), que também sofreram efeito significativo de rebanho. Animais Caracu apresentaram maior MUSC (64,7%) seguindo-se os animais Gir e GuS, com valores semelhantes, e finalmente NeS e NeC, este último com 55,7%. Em sentido oposto, apresentaram-se os valores de GORD, sendo maiores as médias para NeC e NeS (26,9 e 24,2%), vindo em seguida as de GuS e Gi (22,2 e 20,9%) e finalmente as de Ca, com 18,6%.

Com relação à porcentagem de osso, o menor valor ocorreu para Ca (16,7%) e o maior para Gi e NeS (19,2%), diferença essa significativa. Os valores encontrados neste estudo, para MUSC e OSSO, foram superiores aos relatados por NARDON (1998), que verificou porcentagens de MUSC oscilando entre 59,9% (Ca) e 54,3% (NeS) e de OSSO, entre 15,8% (GuS) a 15,0% (NeC). Em contrapartida, naquele estudo, os percentuais de GORD foram superiores. Com relação à quantidade de gordura renal (GREN), a análise de variância mostrou que essa variável não acusou efeito significativo de rebanho. Verificou-se, no entanto, tendência de as quantidades de gordura renal em relação ao PAB terem sido inferiores nos animais Gi e Ca. Em comparação ao rebanho NeC, estes rebanhos também apresentaram menores índices percentuais (Tabela 7). Embora não se tenha verificado efeito significativo de rebanho sobre esta variável, observam-se diferenças entre raças, na maneira como os animais depositam os tecidos adiposos em determinado nível nutricional. Um exemplo disso é o que ocorre em animais GuS, que, mesmo apresentando

quantidade de GREN semelhante a NeC (11kg ou 2,23% comparado a 2,37% do PAB), apresentaram porcentagem de GORD bem abaixo desse rebanho. As análises de variância tanto para GREN, como para porcentagem de GORD, indicaram que essas variáveis são dependentes do grau de acabamento, avaliado pelas notas de CC, que, em média, foram semelhantes entre os grupos raciais. ALLEONI et al. (1997) e NARDON (1998) também não encontraram diferenças significativas nas quantidades e porcentagens de gorduras internas na comparação de bovinos dos rebanhos de Sertãozinho.

Constam também da Tabela 5 as médias ajustadas para peso do fígado, o qual foi influenciado significativamente ($P < 0,05$) pelo efeito de rebanho. Observa-se que o peso do fígado está intimamente relacionado com o peso dos animais. Os animais Ca tiveram fígados de maior peso e proporção em relação à PAB. Na sequência encontram-se NeS e GuS, Gi e NeC. NARDON (1998) também observou maiores pesos de fígado para animais do rebanho Ca, não tendo observado diferenças entre zebuínos (em porcentagem de peso vazio), o que foi também observado por JORGE et al. (1999a).

Na Tabela 6, encontram-se os resultados para as características de qualidade de carcaça (ESPGOR e AOL) e carne (FC e PERDAS). Observa-se que a análise de variância revelou que não houve efeito de rebanho sobre a espessura de gordura da carcaça ($P > 0,05$). A exemplo de GREN, essa característica também apresentou grande variação (Tabela 3), o que também aconteceu nos estudos de NARDON (1998) e ALLEONI et al. (1997).

Com exceção do Ca, os valores de ESPGOR encontrados neste estudo ficaram abaixo daqueles reportados por NARDON (1998), que variaram de 6 a 9,4 mm, uma vez que naquele estudo os animais foram abatidos com altos pesos e ESPGOR atingindo 13 mm, porém muito acima das apresentadas por JORGE et al. (1999b) para animais Gir, Guzerá, Nelore e Tabapuã. A exemplo do ocorrido no estudo de NARDON, (1998), a menor ESPGOR foi observada para Ca e a maior para GuS. Os valores de ESPGOR de animais GuS e NeS semelhantes e acima de 7,0 mm são coerentes com as maiores notas de CC atribuídas a animais desses rebanhos.

A área de olho de lombo, indicativa da musculabilidade da carcaça, foi influenciada significativamente por rebanho ($P < 0,05$; Tabela 6). A

Tabela 6 - Médias ajustadas, por quadrados mínimos (\pm erros-padrão)¹ por característica de qualidade de carcaça e carne e por rebanhoTable 6 - Least square (\pm standard errors)¹ by carcass and meat quality traits and herd

Caráter Trait	Rebanho Herd					
	Gir Gyr	Guzeráseleção Guzera selection	Nelore controle Nellore control	Nelore seleção Nellore selection	Caracu Caracu	NS ² L.S
Espessura gordura (mm) Fat thickness	6,8 \pm 0,5 ^a	7,5 \pm 0,6 ^a	6,0 \pm 0,6 ^a	7,1 \pm 0,5 ^a	6,4 \pm 0,5 ^a	0,41(ns)
Área de olho de lombo (cm ²) Loín eye area	62,8 \pm 2,1 ^{b c}	69,9 \pm 2,2 ^{b AB}	66,4 \pm 2,1 ^{b AB}	67,2 \pm 2,1 ^{b AB}	76,6 \pm 2,1 ^{a B}	0,00(**)
Força de cisalhamento (kg) Shear force	5,4 \pm 0,3 ^{a A}	4,4 \pm 0,3 ^{a B}	5,0 \pm 0,3 ^{b AB}	4,6 \pm 0,3 ^{b AB}	4,4 \pm 0,3 ^{a B}	0,04(*)
Perdas com cozimento (%) Total cooking losses	23,7 \pm 1,5 ^a	26,0 \pm 1,5 ^a	23,4 \pm 1,5 ^a	24,2 \pm 1,5 ^a	26,1 \pm 1,5 ^a	0,57(ns)

¹ Valores na linha acompanhados de mesma letra não diferem pelo teste Tukey ($P > 0,05$) e médias com mesmas letras maiúsculas (na linha) não diferem pelo teste Duncan.

² NS: Nível de significância da ANOVA para efeito de rebanho; ns: não significativo; (*) significativo ($P < 0,05$); (**) significativo ($P < 0,01$).

¹ Values in the same line, followed by the same letter do not differ by Tukey test ($P > 0,05$) and values followed by the same capital letters do not differ by Duncan test.

² LS: Level of significance in the ANOVA for herd effect: ns: non significant; (*) significant ($P < 0,05$); (**) significant ($P < 0,01$).

maior AOL ocorreu para animais Ca, diferindo significativamente dos demais, seguido de GuS, NeC, NeS e Gi, nessa ordem. Os valores encontrados nesta pesquisa estão bem próximos daqueles apresentados por NARDON (1998) e abaixo dos mostrados por LUCHIARI FILHO et al. (1989), para vários cruzamentos de vacas Nelore com touros de origem européia, e também por ALLEONI et al. (1997), para animais Caracu e Nelore de Sertãozinho. Para estes últimos autores e NARDON (1998), no entanto, os animais Ca também apresentaram-se com maior AOL, comprovando maior quantidade de músculos em animais desse rebanho em comparação aos zebu selecionados para peso. De maneira geral, os valores de AOL aqui encontrados também estão bem acima daqueles reportados por JORGE et al. (1999b). Na Tabela 7 também são apresentados os valores percentuais, em relação a NeC, para ESPGOR e AOL, salientando-se os valores de superioridade de 17 e 11% para GuS e NeS, respectivamente, em relação a NeC, para ESPGOR, e de 12% para AOL, apresentado por Ca.

Na Tabela 6 também estão incluídas as médias ajustadas para força de cisalhamento (FC), indicativa de maciez de carne, aplicada no contrafilé. A análise de variância mostrou que essa característica foi influenciada significativamente por rebanho ($P < 0,05$). Embora o teste Tukey não tenha detectado diferenças significati-

vas entre animais dos vários rebanhos, o de Duncan assinalou menores valores de FC para GuS e Ca, diferindo significativamente dos animais Gi. Estes resultados diferem parcialmente dos encontrados por NARDON et al. (1996) e NARDON (1998), segundo os quais somente animais Ca apresentaram menores valores para FC. ALLEONI et al. (1997), por outro lado, não encontraram diferenças significativas entre bovinos Nelore e Caracu quanto a esta característica, embora os valores encontrados tenham sido menores.

Com relação a PERDAS (Tabela 6), que é a soma das perdas por drenagem e evaporação, conforme explicam NARDON et al. (1996), a análise de variância não detectou diferenças significativas, devido ao efeito de rebanhos. Segundo ALLEONI et al. (1997), essa característica é indicativo da qualidade da carne para o consumo. Quanto maior a perda percentual no cozimento, mais seca fica a carne e, portanto, com pior qualidade. NARDON et al. (1996) não encontraram diferenças significativas entre zebuínos e Caracu de Sertãozinho, quanto a PERDAS. Conforme esses autores, uma das razões das diferenças entre raças, para essa característica, reside nas diferentes capacidades de retenção de líquidos pela musculatura. No presente trabalho, há indicações de que a carne dos animais dos diferentes rebanhos seja semelhante em qualidade para o consumo.

Tabela 7 - Índice percentual de algumas características de desempenho e abate dos rebanhos selecionados em relação ao Nelore controle

Table 7 - Percentual indexes of some performance and slaughter traits in relation to Nelore test

Caráter <i>Trait</i>	Rebanho <i>Herd</i>				
	Gir <i>Gir</i>	Guzerá seleção <i>Guzera selection</i>	Nelore controle <i>Nellore control</i>	Nelore seleção <i>Nellore selection</i>	Caracu <i>Caracu</i>
Peso final na PGP aos 378 dias (kg) <i>Final weight at performance testing (378 days) (kg)</i>	95,5	118,5	100,0	120,7	119,7
Peso inicial aos 476 dias (kg) <i>Initial weight at 476 days</i>	95,3	116,4	100,0	120,7	120,5
Ganho médio diário - 114 dias (g) <i>Daily gain - 114 days (g)</i>	100,5	121,6	100,0	122,7	129,9
Peso final aos 590 dias (kg) <i>Final weight at 590 days (kg)</i>	97,5	118,4	100,0	122,2	124,0
Peso de abate (kg) <i>Slaughter weight</i>	95,7	115,9	100,0	119,6	122,0
Peso de carcaça (kg) <i>Carcass weight</i>	93,0	110,9	100,0	118,0	117,0
Rendimento de carcaça (%) <i>Dressing percentage</i>	97,2	95,7	100,0	98,6	95,9
Gordura renal (kg) <i>Kidney and pelvic fat</i>	82,2	108,9	100,0	109,9	99,0
Peso do fígado (kg) <i>Liver weight</i>	106,8	129,5	100,0	131,8	152,3
Espessura de gordura (mm) <i>Fat thickness</i>	104,7	117,2	100,0	110,9	96,9
Área do olho de lombo (cm ²) <i>Longissimus doris area</i>	92,6	103,8	100,0	99,4	112,8

Conclusões

Considerando-se os resultados do abate de animais inteiros, com idade média de 580 dias e idade e condição corporal em torno de 8, verificou-se que o efeito da seleção no rebanho Nelore determinou maiores pesos de abate e carcaça em relação ao rebanho controle, não se verificando diferenças em rendimento quente, composição física do corte entre a 9^a-11^a costelas, grau de acabamento na carcaça, força de cizalhamento e perdas. Entre os animais dos rebanhos Gir, Guzerá Seleção e Caracu, observaram-se maiores pesos de abate para os bovinos Caracu, embora com rendimento quente inferior aos rebanhos Nelore Seleção e Controle e semelhante ao Guzerá Seleção. Animais Caracu e Guzerá apresentaram carcaças de maior musculabilidade, com melhor grau de terminação para este último. A carne dos animais dos diferentes rebanhos, apresentou níveis semelhantes de qualidade para o consumo, considerando-se as características força de cizalhamento e perdas por cozimento.

Referências Bibliográficas

- ALLEONI, G.F., LUCHIARI FILHO, A., BOIN, C. et al. 1997. Características de carcaça e desempenho em confinamento de novilhos Caracu comparados com novilhos Nelore. *ARS Veterinária*, 13(2):141-149.
- BEEF IMPROVEMENT FEDERATION - BIF. 1996. *Guidelines for uniform beef improvement programs*. 7.ed., Reno: University of Nevada. 153p.
- CROSS, H.R., BERNHOLDT, H.F., DIKEMAN, M.E. et al. 1978. *Guidelines for cookery and sensory evaluation of meat*. Chicago: American Meat Science Association/National Livestock Meat Board. 24p.
- HANKINS, O.G., HOWE, P.E. 1946. *Estimation of the composition of beef carcass and cuts*. Washington: United State Department of Agriculture. 20p. (Technical Bulletin - USDA).
- HARVEY, W. R. 1990. *User's guide for LSMLMW (Mixed Model Least-Squares and Maximum Likelihood Computer Program)*. Wooster, Ohio State University. 91p.
- JOHNSON, D.D., LUNT, D.K., SAVELL, J.W. et al. 1988. Factors affecting carcass characteristics and palatability of young bulls. *J. Anim. Sci.*, 66(10):2568-2577.
- JORGE, A.M., FONTES, C.A.A., PAULINO, M.F. et al. 1999a. Tamanho relativo dos órgãos internos de zebuínos sob alimentação restrita e *ad libitum*. *R. Bras. Zootec.*, 28(2):374-380.
- JORGE, A.M., FONTES, C.A.A., PAULINO, M.F. et al. 1999b. Desempenho produtivo de animais de quatro raças zebuínas,

- abatidos em três estádios de maturidade. 2- Características de carcaça. *R. Bras. Zootec.*, 28(2): 381-387.
- KNAPP, R.H., TERRY, C.A., SAVELL, J.N. et al. 1989. Characterization of cattle types to meat specific beef targets. *J. Anim. Sci.*, 67(9):2294-2308.
- LUCHIARI FILHO, A, LEME, P.R., RAZOOK A.G. et al. 1989. Características de carcaça e rendimento da porção comestível de machos Nelore comparados a cruzados (F1) obtidos do acasalamento de touros das raças Canchim, Santa Gertrudis, Caracu, Holandês e Suíço com fêmeas Nelore. I. Animais inteiros terminados em confinamento. *Bol. Ind. Anim.*, 46(1):17-25.
- NARDON, R.F., RAZOOK, A.G., MOURA, A.C. et al. Influência da raça, época de abate e metodologia de análise nas características quali-quantitativas de carcaças de bovinos selecionados para ganho de peso. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBZ, 1996. p.200-202.
- NARDON, R.F., TEDESCHI, L.O., BOIN, C. et al. Características e composição de carcaça de zebuínos com diferentes índices de desempenho em prova de ganho de peso. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: SBZ, 1993. p.343-345.
- NARDON, R.F. *Seleção de bovinos para desempenho: composição corporal e características de carcaça*. Jaboticabal, SP: FCAV, 1998. 107p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 1998.
- NARDON, R.F., TEDESCHI, L.O., BOIN, C. et al. Growth performance and carcass composition of *Bos indicus* and adapted *Bos taurus* selected based on weight gain after weaning and on adjusted weight at 378 days of age. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 6, 1998, Armidale. *Proceedings...* Armidale, NSW, 1998a. p.137-140.
- NARDON, R.F., RAZOOK, A.G., SAMPAIO, A.A.M. et al. Efeito da seleção para peso pós-desmama e de raças no rendimento em cortes da carcaça e na qualidade da carne de bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998b. p.362-364.
- NARDON, R.F., SAMPAIO, A.A.M., RAZOOK, A.G. et al. Equações de estimativa da quantidade de músculos e de gordura na carcaça de garrotes zebuínos e taurinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: SBZ, 1999. p.333.
- PACKER, I.U., RAZOOK, A.G., TROVO, J.B.F. et al. Selection for yearling weight in Nelore and Guzerá Zebu breeds: Selection Applied and Response. In: INTRODUCTION BREEDING PROGRAMS FOR DAIRY AND BEEF CATTLE, SHEEP AND GOATS, WATER BUFFALO, 9, WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 3, 1986, Lincoln, Nebraska. *Proceedings...*Lincoln, 1986. p.419-423.
- RAZOOK, A.G., BONILHA NETO, L.M., FIGUEIREDO, L.A. et al. 1988a. Seleção para peso pós-desmama em bovinos Nelore e Guzerá. I. Diferenciais e intensidades de seleção. *Bol. Ind. Anim.*, 45(2):241-271.
- RAZOOK, A.G., BONILHA NETO, L.M., FIGUEIREDO, L.A. et al. 1988b. Seleção para peso pós-desmama em bovinos Nelore e Guzerá. II. Respostas diretas e correlacionadas. *Bol. Ind. Anim.*, 45(2):273-315.
- RAZOOK, A.G., FIGUEIREDO, L.A., TROVO, J.B.F. et al. 1993. Intensidades de seleção e respostas direta e correlacionadas em 10 anos de progênes de bovinos das raças Nelore e Guzerá selecionadas para peso pós-desmame. *Bol. Ind. Anim.*, 50(2):147-163.
- RAZOOK, A.G., FIGUEIREDO, L.A., CYRILLO, J.N.S.G. et al. 1997. *Prova de Ganho de Peso. Normas adotadas pela Estação Experimental de Zootecnia de Sertãozinho*. Instituto de Zootecnia. 42 p. (Boletim Técnico n°.40)
- RAZOOK, A.G., FIGUEIREDO, L.A., BONILHA NETO, L.M. et al. 1998. Selection for yearling weight in Nelore and Guzerá zebu breeds: selection applied and response in 15 years of progeny. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 6, 1998, Armidale. *Proceedings...* Armidale: NSW, 1998. p.133-136.
- SAS Institute Inc. 1985. *SAS Introductory Guide for Personal Computer*. Version 6, Cary, NC. 111p.

Recebido em: 15/02/00

Aceito em: 27/09/00