

## Peso à maturidade, taxa de maturação e eficiência produtiva em fêmeas da raça Canchim

[*Mature weight, maturation rate and productive efficiency in Canchim beef cattle females*]

P.F. Barbosa<sup>1</sup>, M.M. Alencar<sup>1</sup>, A.M. Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Pecuária Sudeste  
Caixa Postal 339  
13560-970 - São Carlos, SP

<sup>2</sup>Universidade Federal Rural de Pernambuco

### RESUMO

O objetivo do trabalho foi determinar as relações entre o peso à maturidade e a taxa de maturação com a eficiência produtiva em fêmeas da raça Canchim. O modelo não-linear utilizado para descrever o crescimento em função da idade foi o de Von Bertalanffy. Foram estimados os parâmetros A (peso assintótico) e k (taxa de maturação) da curva de crescimento de 486 fêmeas criadas em regime exclusivo de pastagens na Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP. As relações entre as medidas de eficiência produtiva (número de anos no rebanho, número de bezerros desmamados, peso total de bezerros desmamados, média do peso à desmama e peso de bezerro à desmama por ano no rebanho) e os parâmetros A e k foram analisadas por meio de regressão linear e quadrática. As medidas de eficiência produtiva de vacas da raça Canchim dependem do peso à maturidade e da taxa de maturação. Em geral, as relações entre os parâmetros A e k e as características de eficiência produtiva foram lineares, positivas e da mesma forma quanto à natureza, indicando que existe uma combinação ótima do peso à maturidade e da taxa de maturação em fêmeas da raça Canchim.

Palavras-chave: Bovino, Canchim, crescimento, desmama, longevidade, reprodução, tamanho

### ABSTRACT

*The objective of this research was to determine the relationships among mature weight and maturation rate with measures of lifetime productive efficiency of females Canchim beef cattle. The non-linear Von Bertalanffy model was used to describe growth in function of age. The parameters A (asymptotic weight) and k (maturation rate) of the growth curve were estimated for 486 females raised on pastures at the Southeast Cattle Research Center, São Carlos, SP. The relationships among the measures of productive efficiency (number of years in the herd, number of calves weaned, total weight of weaned calves, average weaning weight of calves and weaning weight per year in the herd) and the parameters A and k of the growth curve were analyzed through linear and quadratic regressions. The measures of productive efficiency of the Canchim females depend on both mature weight and maturation rate. In general, the relationships among A and k and the measures of lifetime productive efficiency were linear, positive and of the same shape, indicating that there is an optimum combination of mature weight and maturation rate in Canchim beef cattle females.*

*Keywords: Beef cattle, Canchim, growth, longevity, reproduction, size, weaning*

## INTRODUÇÃO

Sob o ponto de vista econômico, as características de maior importância em qualquer sistema de produção de bovinos de corte são a eficiência reprodutiva do rebanho e a taxa de crescimento dos animais jovens (Willham, 1971). O estudo das relações entre o peso à maturidade, a taxa de maturação e as medidas da eficiência produtiva das vacas é importante sob o ponto de vista do custo de manutenção do rebanho de fêmeas em crescimento e de vacas em produção. Ferrel & Jenkins (1985) verificaram que cerca de 75% das exigências de energia, com base em todo o ciclo produtivo da carne bovina, são destinadas às funções de manutenção dos animais.

Em bovinos de corte, particularmente nas raças britânicas, vários trabalhos foram realizados com o objetivo de caracterizar as relações entre o tamanho das vacas e a produção de carne de suas progênes.

A regressão dos pesos e dos ganhos de peso do nascimento à desmama das progênes sobre o peso das vacas foi usada por vários autores (Nelson & Cartwright, 1967; Urick et al., 1971; Jeffery & Berg, 1972; Benyshek & Marlowe, 1973; Butts Jr. et al., 1984; McMorris & Wilton, 1986). Os coeficientes de regressão indicam que, em média, ocorrem aumentos significativos nos pesos ao nascimento (2,3 kg/100 kg de aumento no peso da vaca), à desmama (8,5 kg/100 kg de aumento no peso da vaca) e no ganho de peso do nascimento à desmama (0,03 kg por dia/100 kg de aumento no peso da vaca), sugerindo que vacas maiores são mais eficientes quanto à produção de carne.

No entanto, alguns autores (Stewart & Martin, 1981; Stewart & Martin, 1983; Marshall et al., 1983; Marshall et al., 1984) verificaram que a relação entre o número de bezerros desmamados e o peso das vacas não era linear, diminuindo a partir de determinado peso das vacas. Esse resultado indica que existe um peso ótimo das vacas quanto à eficiência produtiva. A decisão sobre qual deve ser a variação aceitável do tamanho das vacas depende dos recursos genéticos e ambientais disponíveis, bem como dos custos de manutenção dos sistemas de produção de bovinos de corte (Dearborn et al., 1987).

Os resultados obtidos por Seifert et al. (1976), Olson (1980), McCurley et al. (1984), Lima (1990), Barbosa (1991), López de Torre et al. (1992) e Olson (1993) mostraram que vacas mais pesadas à maturidade apresentaram níveis mais baixos de eficiência reprodutiva. Na raça Canchim, Barbosa (1991) verificou que vacas que produziram quatro bezerros em quatro ciclos reprodutivos anuais a partir dos três anos de idade foram mais leves do que as que produziram zero (-73 kg), um (-39 kg), dois (-13 kg) e três (-6 kg) bezerros.

O estudo das relações entre os componentes da eficiência produtiva é fundamental para o delineamento de programas de melhoramento genético mais eficientes, bem como para a geração de recomendações adequadas sobre a utilização da raça Canchim.

O objetivo do trabalho foi determinar as relações entre o peso à maturidade e a taxa de maturação com algumas medidas de eficiência produtiva em fêmeas da raça Canchim.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados neste trabalho foram provenientes de animais do rebanho da raça Canchim, pertencente ao Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste (Embrapa Pecuária Sudeste) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), localizado no município de São Carlos, região central do Estado de São Paulo.

A raça Canchim têm em sua composição genética 5/8 de Charolês e 3/8 de Zebu, conforme Vianna et al. (1978). Segundo Alencar et al. (1981), na formação do rebanho da Embrapa Pecuária Sudeste tiveram participação direta 65 touros (53 Charolês, 8 Indubrasil e 4 Guzerá) e 145 vacas (127 Indubrasil, 9 Guzerá e 9 Nelore).

Os animais foram criados em regime de pastagens, recebendo suplementação mineral em cochos localizados nos pastos e manejados de acordo com as práticas recomendadas para a região Sudeste.

Até o ano de 1975, as novilhas entravam em reprodução com médias de 34 meses de idade e 360 kg de peso vivo. A partir de 1976, a idade de

entrada em reprodução foi reduzida para 24 a 28 meses com 300kg de peso vivo. Em geral, as vacas eram colocadas com touros após a desmama dos bezerras, ou seja, sete a oito meses após a parição. Esse tipo de manejo foi modificado em 1969, quando todas as vacas que pariam antes do início da estação de monta eram colocadas em reprodução. Nova mudança ocorreu a partir de 1976, quando todas as vacas vazias foram colocadas com touros durante a estação de monta.

O descarte de vacas do rebanho se deu principalmente por motivos de venda, doença ou acidente; a partir de 1977 iniciou-se o descarte de vacas consideradas de fertilidade mais baixa, ou seja, que saíssem vazias de duas estações de monta consecutivas.

Os critérios de escolha de machos e fêmeas para reprodução foram discutidos em detalhes por Barbosa (1997). O rebanho estudado é fechado desde sua formação. Os acasalamentos endogâmicos foram evitados e os cuidados sanitários recomendados foram tomados. Mais informações sobre a origem da raça e os manejos alimentar, sanitário e reprodutivo dos animais podem ser obtidas em Alencar et al. (1981) e Barbosa (1991).

O modelo não-linear utilizado para descrever o crescimento em função da idade foi o de von Bertalanffy (Bertalanffy, 1957) que, segundo Freitas et al. (1998), descreveu de forma satisfatória o crescimento das fêmeas do rebanho considerado neste estudo. O modelo é o seguinte:

$$y_t = A(1 - B e^{-kt})^3 + e_t, \text{ em que}$$

$y_t$  = peso (kg) na idade  $t$ ;

$t$  = idade do animal, em meses, a partir do nascimento;

$B$  = constante de integração (sem interpretação biológica);

$A$  = peso assintótico quando  $t$  tende ao infinito (peso à maturidade, kg);

$k$  = taxa de maturação que determina a velocidade de crescimento do animal ( $t^{-1}$ );

$e_t$  = erro associado a cada peso.

Os parâmetros  $A$  e  $k$  da curva de crescimento foram estimados para cada vaca separadamente. Para tanto, foram utilizados os dados de 486 fêmeas nascidas de 1953 a 1975, com no mínimo 30 pesagens do nascimento aos 40 meses de idade.

Para verificação da consistência dos dados foram utilizados os procedimentos *FREQ*, *SORT* e *MEANS* contidos no "Statistical Analysis System" (User's..., 1996). Para estimar os parâmetros da curva de crescimento pelo modelo Von Bertalanffy utilizou-se o procedimento *NLIN* (User's..., 1996).

As relações entre as medidas de eficiência produtiva: 1) número de anos no rebanho (do nascimento ao descarte); 2) número de bezerras desmamados; 3) peso total de bezerras desmamados; 4) média do peso à desmama; e 5) peso de bezerro à desmama por ano no rebanho e os parâmetros  $A$  e  $k$  foram analisadas por meio de regressão linear e quadrática, utilizando-se o procedimento *GLM* do User's (1996).

Para determinar as relações entre as características de crescimento e de eficiência produtiva utilizou-se o mesmo modelo, variando-se apenas as covariáveis ( $A$  e  $k$ ) e os efeitos lineares e quadráticos. Os efeitos fixos foram grupo contemporâneo (*GC*) e causa de saída da vaca do rebanho (*CS*). Os *GC* foram representados pela combinação de ano e época de nascimento (1 = janeiro-março; 2 = abril-junho; 3 = julho-setembro; e 4 = outubro-dezembro). As *CS* foram: 1) venda para abate; 2) venda em leiteiro de reprodução ou transferência; e 3) morte. Como efeitos aleatórios foram considerados o pai da vaca e o erro. Várias análises de regressão foram realizadas isoladamente e combinando-se as características de crescimento ( $A$  e  $k$ ) com os seus efeitos lineares e quadráticos, até a análise com ambas as características e ambos os níveis de efeitos. Os resultados são apresentados e discutidos somente quando a maioria das relações entre as características analisadas foi significativa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias das características estudadas são apresentadas na Tab. 1. A média do peso à maturidade foi inferior à encontrada por Marshall et al. (1984) para vacas da raça Red Poll criadas em um sistema de manejo típico da região centro-oeste dos Estados Unidos ( $554 \pm 6$  kg). Este resultado sugere que as condições de ambiente onde as vacas Canchim foram criadas foram piores do que o sistema de manejo adotado na criação das vacas Red Poll porque, sendo de raça britânica, provavelmente seriam de menor tamanho à maturidade.

Tabela 1. Médias das características de crescimento e de eficiência produtiva de vacas da raça Canchim

Característica	Média	Erro-padrão	CV (%)
Peso à maturidade, kg	517,37	5,42	23,11
Taxa de maturação, kg/kg de peso vivo/mês	0,056	0,0008	30,36
Número de anos no rebanho	8,2	0,16	43,82
Número de bezerras desmamadas	2,2	0,10	101,60
Total de peso à desmama, kg/vaca	403,85	18,89	103,13
Média do peso à desmama, kg/vaca	128,19	3,96	68,10
Peso à desmama, kg/vaca/ano no rebanho	38,88	1,45	82,12

De acordo com o sistema adotado por Olson et al. (1982) para classificar vacas da raça Hereford, criadas em boas condições de manejo, quanto ao tamanho com base no peso adulto em pequeno (451kg), médio (517kg), grande (567kg) e muito grande (647kg), as vacas Canchim seriam classificadas como de tamanho médio. No entanto, há que se considerar que as condições de manejo alimentar não foram semelhantes e, por isso, provavelmente as vacas Canchim seriam mais pesadas à maturidade do que as Hereford de tamanho médio.

A média do peso à maturidade foi maior do que os valores relatados por Stewart & Martin (1981) para vacas da raça Angus (485±5 kg) e por Stewart & Martin (1983) para vacas Angus (421±8kg), Shorthorn (409±10kg) e cruzadas Angus x Shorthorn (444±7kg). Como a raça Canchim foi formada com base em uma raça continental (Charolês), de maior tamanho à maturidade do que as raças britânicas, este resultado era esperado, mesmo com variação nos sistemas de criação.

A média da taxa de maturação foi menor do que as encontradas por Stewart & Martin (1981), para vacas das raças Angus (0,058) e Shorthorn (0,066), e por Marshall et al. (1984) para vacas Red Poll (0,059), indicando que as vacas da raça Canchim são mais tardias, isto é, demoram mais tempo para atingir a maturidade.

Em geral, a correlação entre o peso à maturidade e a taxa de maturação em bovinos de corte é negativa. Silva et al. (2000), em outro trabalho com dados do mesmo rebanho, obtiveram estimativas de -0,75 (correlação fenotípica) e -0,74 (correlação genética) entre os parâmetros A e k da curva de crescimento. A implicação desse resultado é que animais mais pesados à

maturidade têm taxa de maturação mais lenta e, por isso, demoram mais tempo para atingir a maturidade e estabilizar o peso à maturidade.

As médias das medidas de eficiência produtiva foram menores do que as relatadas na literatura (Marshall et al., 1984; Stewart & Martin, 1981; Stewart & Martin, 1983), refletindo o fato de que as condições de manejo alimentar, em pastagens e sem suplementação alimentar na época da seca, foram menos favoráveis ao desempenho das vacas Canchim do que as das raças estudadas pelos autores citados. Além disso, uma razão para a obtenção de médias menores refere-se ao fato de que o descarte de vacas menos produtivas (que resultassem vazias em duas estações de monta consecutivas) somente foi feito a partir de 1977 e os dados aqui analisados foram observados em vacas nascidas de 1953 a 1975.

A análise de regressão das medidas de eficiência produtiva das vacas sobre o peso à maturidade (Tab. 2) indicou que apenas a média do peso à desmama foi uma função linear positiva do peso à maturidade ( $P < 0,05$ ), com aumento de  $1,03 \pm 0,43$  kg para cada 10 kg de aumento no peso à maturidade, sugerindo que vacas mais pesadas podem ser mais eficientes. Tanto quanto à direção e à magnitude dos valores, este resultado é semelhante aos obtidos por Stewart & Martin (1981) em vacas Angus ( $1,32 \pm 0,03$  kg/10kg), Marshall et al. (1984) em vacas Red Poll ( $0,89 \pm 0,04$  kg/10kg) e López de Torre et al. (1992) em vacas da raça Retinta na Espanha ( $1,04 \pm 0,09$  kg/10kg). A principal implicação deste resultado refere-se aos custos adicionais para a manutenção de vacas mais pesadas nos sistemas de produção, mesmo que elas sejam capazes de produzir bezerras mais pesados à desmama.

Tabela 2. Coeficientes de regressão linear ( $\pm$  erro-padrão) das medidas de eficiência produtiva no peso à maturidade de fêmeas da raça Canchim

Característica	Intercepto	Regressão linear
Número de anos no rebanho	6,95 $\pm$ 1,68**	0,0016 $\pm$ 0,0018
Número de bezerros desmamados	2,39 $\pm$ 1,02	0,0008 $\pm$ 0,0011
Total de peso à desmama, kg/vaca	363,43 $\pm$ 190,84	0,2309 $\pm$ 0,2029
Média do peso à desmama, kg/vaca	101,53 $\pm$ 40,37*	0,1026 $\pm$ 0,0429*
Peso à desmama, kg/vaca/ano	40,92 $\pm$ 14,31**	0,0281 $\pm$ 0,0152

\* P &lt; 0,05; \*\* P &lt; 0,01.

Os demais coeficientes de regressão linear foram positivos, mas não significativos ( $P > 0,05$ ), e de pequena magnitude, indicando que as medidas de eficiência produtiva não dependem do peso à maturidade.

A regressão linear das características de eficiência produtiva na taxa de maturação (Tab. 3) não foi significativa, indicando que a variação na eficiência produtiva das vacas foi independente da taxa de maturação. Este resultado é semelhante aos relatados por Brown & Brown (1972) e Stewart & Martin (1983). Entretanto, difere daquele de Marshall et al. (1984), que concluíram que as vacas Red Poll mais precoces, com maiores taxas de maturação,

apresentaram valores mais baixos para as medidas de eficiência produtiva. Segundo Marshall et al. (1984), vacas mais produtivas podem destinar mais nutrientes para a lactação do que para o crescimento e, por isso, terem menores taxas de maturação como indicado pelos coeficientes negativos obtidos por aqueles autores. Como neste trabalho todos os coeficientes de regressão linear das medidas de eficiência produtiva na taxa de maturação foram positivos, essa hipótese não pode ser confirmada como uma das possíveis explicações para os resultados obtidos, que sugerem que as vacas mais produtivas tendem a ter maiores taxas de maturação.

Tabela 3. Coeficientes de regressão linear ( $\pm$  erro-padrão) das medidas de eficiência produtiva na taxa de maturação de fêmeas da raça Canchim

Característica	Intercepto	Regressão linear
Número de anos no rebanho	7,32 $\pm$ 1,35**	15,19 $\pm$ 13,31
Número de bezerros desmamados	2,51 $\pm$ 0,82**	9,88 $\pm$ 8,08
Total de peso à desmama, kg/vaca	435,38 $\pm$ 153,37**	1824,23 $\pm$ 1513,30
Média do peso à desmama, kg/vaca	153,75 $\pm$ 32,65**	322,59 $\pm$ 322,13
Peso à desmama, kg/vaca/ano	52,65 $\pm$ 11,53**	150,55 $\pm$ 113,74

\* P &lt; 0,05; \*\* P &lt; 0,01.

Os coeficientes de regressão das medidas de eficiência produtiva no peso à maturidade (Tab. 4) foram todos não significativos ( $P > 0,05$ ), indicando que não existem relações lineares e quadráticas entre o peso à maturidade e as medidas de eficiência produtiva. Outros autores encontraram relações lineares e quadráticas entre o peso à maturidade e a maioria das medidas de eficiência produtiva analisadas neste trabalho como, por exemplo, Stewart & Martin (1983) na raça Angus, Marshall et al. (1984) na raça Red Poll e Rosa (1999) na raça Nelore. As

estimativas de peso ótimo da vaca foram de 465 a 493kg (Stewart & Martin, 1983), 605 a 628kg (Marshall et al., 1984) e 441kg (Rosa, 1999). Uma vez que os coeficientes de regressão não foram significativos não seria estatisticamente justificável a obtenção de estimativas de peso à maturidade ótimo para maximizar a eficiência produtiva. As relações entre as medidas de eficiência produtiva e o peso à maturidade parecem ser de natureza mais complexa do que as relatadas na literatura, como será discutido mais adiante neste trabalho.

Tabela 4. Coeficientes de regressão linear e quadrático ( $\pm$  erro-padrão) das medidas de eficiência produtiva no peso à maturidade de fêmeas da raça Canchim

Característica	Intercepto	Regressão linear	Regressão quadrática
Número de anos no rebanho	3,22 $\pm$ 3,66	0,0148 $\pm$ 0,0117	-0,0000 $\pm$ 0,0000
Número de bezerras desmamados	1,13 $\pm$ 2,22	0,0053 $\pm$ 0,0071	-0,0000 $\pm$ 0,0000
Total de peso à desmama, kg/vaca	148,43 $\pm$ 416,42	0,9964 $\pm$ 1,3329	-0,0007 $\pm$ 0,0011
Média do peso à desmama, kg/vaca	13,00 $\pm$ 87,99	0,4278 $\pm$ 0,2816	-0,0003 $\pm$ 0,0002
Peso à desmama, kg/vaca/ano	24,20 $\pm$ 31,23	0,0876 $\pm$ 0,1000	-0,0001 $\pm$ 0,0000

Os coeficientes de regressão linear e quadrática das medidas de eficiência produtiva na taxa de maturação (Tab. 5) também foram todos não significativos ( $P > 0,05$ ), concordando com os resultados obtidos por Stewart & Martin (1983),

em vacas da raça Angus, e Marshall et al. (1984), em vacas da raça Red Poll. Este resultado indica a ausência de relações de natureza linear e quadrática entre a taxa de maturação e as medidas de eficiência produtiva.

Tabela 5. Coeficientes de regressão linear e quadrático ( $\pm$  erro-padrão) das medidas de eficiência produtiva na taxa de maturação de fêmeas da raça Canchim

Característica	Intercepto	Regressão Linear	Regressão quadrática
Número de anos no rebanho	5,90 $\pm$ 2,14**	70,56 $\pm$ 66,00	-480,42 $\pm$ 560,83
Número de bezerras desmamados	2,32 $\pm$ 1,30	17,27 $\pm$ 40,08	-64,12 $\pm$ 340,58
Total de peso à desmama, kg/vaca	437,14 $\pm$ 242,93	1755,70 $\pm$ 7509,17	594,6 $\pm$ 63813,6
Média do peso à desmama, kg/vaca	157,83 $\pm$ 51,71**	162,98 $\pm$ 1598,40	1384,9 $\pm$ 13583,4
Peso à desmama, kg/vaca/ano	57,44 $\pm$ 18,26**	-36,51 $\pm$ 564,31	1623,1 $\pm$ 4795,7

\*\*  $P < 0,01$ .

Da mesma forma que para o peso à maturidade, as relações entre a taxa de maturação e a variação na eficiência produtiva das vacas Canchim podem ser de natureza muito mais complexa do que as relatadas na literatura como, por exemplo, a conclusão de Brown & Brown (1972) que, ao compararem diferentes taxas de maturação de animais do mesmo peso à maturidade, observaram que as vacas mais precoces foram mais eficientes em termos de lucro líquido até os cinco anos de idade.

Os coeficientes de regressão linear das medidas de eficiência produtiva no peso à maturidade e na taxa de maturação (Tab. 6) foram todos significativos, indicando que ambas as características de crescimento influenciam na variação das medidas de eficiência produtiva das vacas da raça Canchim. Stewart & Martin (1981) encontraram coeficientes de regressão linear significativos para número de bezerras desmamados (negativo) e peso médio à desmama (positivo) quando ambas as características de crescimento foram incluídas no modelo estatístico.

Neste trabalho, os coeficientes de regressão linear foram positivos para todas as medidas de eficiência produtiva, indicando que o aumento na média do peso à desmama não foi acompanhado pela redução no número de bezerras desmamados, como foi observado por Stewart & Martin (1981) em vacas Angus e Shorthorn, e nem nas demais medidas de eficiência produtiva. Portanto, a seleção para aumentar simultaneamente o peso à maturidade e a taxa de maturação das vacas da raça Canchim resultaria em respostas positivas nas medidas de eficiência produtiva e com menor impacto no número de bezerras desmamados ( $P < 0,05$ ).

Os resultados obtidos têm implicações importantes para o estabelecimento de critérios de seleção para melhoramento da eficiência produtiva de vacas da raça Canchim. Se o critério de seleção incluir apenas o peso à desmama dos bezerras, por exemplo, a média do peso à maturidade das vacas será maior do que quando outras características (taxa de maturação e medidas de eficiência reprodutiva) são também levadas em consideração na definição do objetivo de seleção.

Os resultados também indicam que a seleção deve ser feita com base em características que contribuem significativamente para a eficiência produtiva das vacas Canchim. A seleção para maiores pesos em idades jovens ou à maturidade pode mudar essa característica de maneira rápida, porque a estimativa de herdabilidade é de média magnitude (0,38), mas com resposta desfavorável na taxa de maturação uma vez que a estimativa de correlação genética entre essas características foi negativa (-0,74) de acordo com Silva et al. (2000).

### CONCLUSÕES

Os resultados obtidos mostram que as medidas de eficiência produtiva de vacas da raça Canchim dependem do peso à maturidade e da taxa de maturação e que as relações, para a maioria das características de eficiência produtiva, são lineares, positivas e da mesma forma quanto à natureza. Esse resultado indica que, dependendo da característica de eficiência produtiva que se deseja melhorar, existe uma combinação ótima do peso à maturidade e da taxa de maturação. Dessa forma, tanto o peso à maturidade quanto a taxa de maturação devem ser levados em consideração no delineamento de programas de melhoramento genético da raça Canchim para características de eficiência produtiva.

### AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio concedido aos autores.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, M.M.; SILVA, A.H.G.; BARBOSA, P.F. Efeitos da consangüinidade sobre os pesos ao nascimento e à desmama de bezerras da raça Canchim. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, v. 10, p.151-156, 1981.
- BARBOSA, P.F. *Análise genético-quantitativa de características de crescimento e reprodução em fêmeas da raça Canchim*. 1991. 237f. Tese (Doutorado). Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP.
- BARBOSA, P.F. Critérios de seleção para a raça Canchim. In: CONVENÇÃO NACIONAL DA RAÇA CANCHIM, 3, 1997, São Carlos. *Anais...* São Carlos: EMBRAPA-CPPE, São Paulo: ABCCAN, 1997. p.47-75.
- BENYSHEK, L.L.; MARLOWE, T.J. Relationship between Hereford cow weight and progeny performance. *J. Anim. Sci.*, v.37, p.406-409, 1973.
- BERTALANFFY, L.V. Quantitative laws in metabolism and growth. *Quart. Rev. Biol.*, v.32, p.217-230, 1957.
- BROWN, J.E.; BROWN, C.J. The influence of mature weight and rate of maturing on individual beef cow efficiency. *Bull. Univ. Arkansas*, No. 774, 1972.
- BUTTS Jr., W.T.; McCURLEY, J.R.; BOVARD, K.P. Growth patterns of Angus, Hereford and Shorthorn cattle. II. Relationship of growth patterns of dams with progeny performance. *J. Anim. Sci.*, v.59, p.1205-1212, 1984.
- DEARBORN, D.D.; GREGORY, K.E.; CUNDIFF, L.V. et al. Heterosis and breed maternal and transmitted effects in beef cattle. V. Weight, height and condition score of females. *J. Anim. Sci.*, v.64, p.706-713, 1987.
- FERREL, C.L.; JENKINS, T.G. Cow type and nutritional environment: nutritional aspects. *J. Anim. Sci.*, v.61, p.725-741, 1985.
- FREITAS, A.R.; ALENCAR, M.M.; SILVA, A.S. Ajuste de modelos não lineares em bovinos de corte. I. Padrão de crescimento da população. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. *Anais...*, Botucatu: SBZ, 1998, p.341-343, 1998.
- JEFFERY, H.B.; BERG, R.T. An evaluation of several measurements of beef cow size as related to progeny performance. *Can. J. Anim. Sci.*, v.52, p.23-37, 1972.
- LIMA, F.P. Parâmetros importantes para a criação do Nelore do século XXI. In: ENCONTRO DE PESQUISADORES EM MELHORAMENTO GENÉTICO E CRIADORES DE NELORE, Ribeirão Preto. *Anais...* Ribeirão Preto: Associação Paulista dos Criadores de Nelore, 1990. v.1, p.1-6.
- LÓPEZ de TORRE, G.; CANDOTTI, J.J.; REVERTER, A. et al. Effects of growth curve parameters on cow efficiency. *J. Anim. Sci.*, v.70, p.2668-2672, 1992.
- MARSHALL, T.E.; MOHLER, M.A.; STEWART, T.S. Relationship of lifetime productivity with

- mature weight and maturation rate in Red Poll cows. *Anim. Prod.*, v.39, p.383-387, 1984.
- MARSHALL, T.E.; STEWART, T.S.; MARTIN, T.G. Optimal mature size of Angus cows for maximum cow productivity. In: INDIANA BEEF ASSOCIATION ANNUAL CONVENTION, 10, West Lafayette, Indiana. *Proceedings ... West Lafayette: Indiana Beef Association*, 1983. p.43-48.
- McCURLEY, J.R.; BUTTS Jr. W.T.; BOVARD, K.P. Growth patterns of Angus, Hereford and Shorthorn cattle. I. Comparison of inbred and noninbred lines, changes in patterns over time and effects of level of inbreeding and reproductive performance. *J. Anim. Sci.*, v.59, p.1194-1204, 1984.
- McMORRIS, M.R.; WILTON, J.W. Breeding system, cow weight and milk yield effects on various biological variables in beef production. *J. Anim. Sci.*, v.63, p.1361-1372, 1986.
- NELSON, L.A.; CARTWRIGHT, T.C. Growth of calf as related to weight of dam. *J. Anim. Sci.*, v.26, p.1464, 1967.
- OLSON, L.W.; PESCHEL, D.E.; PAULSON, W.H. et al. Effects of cow size on cow productivity and on calf growth, postweaning growth efficiency and carcass traits. *J. Anim. Sci.*, v.54, p.704-712, 1982.
- OLSON, T. Cow size, forage intake and calf production. In: BEEF CATTLE SHORT COURSE, 29. Gainesville: Florida. *Proceedings...*, Gainesville, University of Florida, 1980. p.16-20.
- OLSON, T. Reproductive efficiency of beef cows according to their mature size. In: BEEF CATTLE SHORT COURSE, Gainesville, Florida. *Proceedings...*, Gainesville: University of Florida, 1993. p.33-39.
- ROSA, A.N. *Variabilidade fenotípica e genética do peso adulto e da produtividade acumulada de matrizes em rebanhos de seleção da raça Nelore no Brasil*. 1999. 120f. Tese (Doutorado). Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP
- SEIFERT, G.W.; RUDDER, T.H.; MAYNARD, P.J. Unexpected consequences of selection for production in a commercial beef cattle herd. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production*, v.11, n.1, p.113-116, 1976.
- SILVA, A.M.; ALENCAR, M.M.; FREITAS, A.R. et al. Herdabilidades e correlações genéticas para peso e perímetro escrotal de machos e características reprodutivas e de crescimento de fêmeas, na raça Canchim. *Rev. Bras. Zootec.*, v.29, p.2223-2230, 2000.
- STEWART, T.S.; MARTIN, T.G. Optimal mature size of Angus cows for maximum cow productivity. *Anim. Prod.*, v.37, p. 179-182, 1983.
- STEWART, T.S.; MARTIN, T.G. Mature weight, maturation rate, maternal performance and their interrelationships in purebred and crossbred cows of Angus and Milking Shorthorn parentage. *J. Anim. Sci.*, v.52, p.51-56, 1981.
- URICK, J.L.; KNAPP, B.W.; BRINKS, J.S. et al. Relationship between cow weights and calf weaning weights in Angus, Charolais and Hereford breeds. *J. Anim. Sci.*, v.33, p.343, 1971.
- USER'S Guide: Statistics version 6. Cary, NC, SAS Institute Inc., 1996.
- VIANNA, A.T.; GOMES, F.P.; SANTIAGO, M. *Formação do gado Canchim pelo cruzamento Charolês x Zebu*. Rio de Janeiro: Serviço de Informação Agrícola, 1978.
- WILLHAM, R.L. Purebreeding: achieving objectives. In: BREEDING FOR BEEF, MEAT AND LIVESTOCK COMMISSION NATIONAL CONFERENCE, Peebles, Scotland. *Proceedings...* Peebles: Meat and Livestock Commission, v.1, p.15-21, 1971.