

# DESENVOLVIMENTO PONDERAL DE FÊMEAS MISTIÇAS HOLANDÊS X ZEBU<sup>1</sup>

JOSÉ EDUARDO DO VAL<sup>2</sup>, MARIA ARMÊNIA RAMALHO DE FREITAS<sup>3</sup>, VERA LUCIA CARDOSO<sup>4</sup>, HENRIQUE NUNES DE OLIVEIRA<sup>5</sup>, JOÃO CLÁUDIO DO CARMO PANETO<sup>6</sup>, PAULO FERNANDO MACHADO<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 24/02/05. Aceito para publicação em 04/09/05.

<sup>2</sup>Departamento de Genética, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, USP. E-mail: jedval@genbov.fmrp.usp.br

<sup>4</sup>Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Centro Leste, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, Av. Bandeirantes, 2419, Caixa postal 271, CEP 14001-970, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

<sup>3</sup>Instituto de Zootecnia, Caixa Postal 60, CEP 13460-000, Nova Odessa - SP.

<sup>5</sup>Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, Fazenda Lageado, Caixa postal 560, CEP 18618-000, Botucatu, SP, Brasil.

<sup>6</sup>Universidade de Uberaba, Av. Guilherme Ferreira, 217, Centro, CEP 38010-200, Uberaba, MG, Brasil.

<sup>7</sup>Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, ESALQ, USP, Av. Pádua Dias, 11, CEP 13418-900, Piracicaba, SP, Brasil.

**RESUMO:** O presente estudo teve como objetivo avaliar o desenvolvimento ponderal do nascimento até o primeiro parto de fêmeas mestiças Holandês x Zebu (1/2 HZ, 3/4 H e 7/8 H), criadas no Estado de São Paulo. Para descrever a curva de crescimento dos animais, utilizou-se o modelo de Von Bertalanffy (1957). Os resultados mostraram que os animais 3/4 H apresentaram maior peso adulto, enquanto que os animais 1/2 HZ apresentaram maior velocidade de crescimento e maior precocidade.

**Palavras chave:** bovinos leiteiros, cruzamento, curva de crescimento, desenvolvimento ponderal.

## *GROWTH PERFORMANCE OF CROSSBRED FEMALES HOLSTEIN X ZEBU*

**ABSTRACT:** Data from a commercial dairy herd was used to evaluate the growth performance from birth to first calving of Holstein x Zebu females (1/2 HZ, 3/4 H and 7/8 H), raised at São Paulo State. To describe the growth curves of animals, the Von Bertalanffy's model (1957) was used. The results showed that 3/4 H animals were heavier at the adult age, while 1/2 HZ animals grew faster and were more precocious.

**Key words:** dairy cattle, crossing, growth curves, growth performance.

## INTRODUÇÃO

Dentre os fatores que afetam a eficiência econômica de rebanhos leiteiros comerciais destaca-se a idade ao primeiro parto, característica esta, influenciada tanto pelo manejo, quanto pelo genótipo do animal. VERCESI FILHO *et al.* (2000), MARTINS *et al.* (2003) e CARDOSO *et al.* (submetido), encontraram valores econômicos negativos para esta característica em re

banhos mestiços comerciais, visto que dias adicionais para atingir a idade ao primeiro parto significam custos adicionais de manutenção (em especial, custos de alimentação), além de adiar a reposição de vacas a serem descartadas. A idade ao primeiro parto está altamente associada ao peso do animal no início da vida reprodutiva, o qual é determinado pelo fazendeiro, em função da raça ou grupo genético e do manejo alimentar disponível.

Segundo OLIVEIRA (1995), sob o ponto de vista biológico, mecanismos complexos regem o crescimento e o desenvolvimento dos animais, todavia, já que o crescimento pode ser expresso em termos quantitativos, ele é passível de análises quantitativas. Quando as pesagens subseqüentes e regulares de um mesmo indivíduo são obtidas do nascimento até a maturidade, é possível construir uma curva de peso em função da idade, que é chamada de curva de crescimento.

O uso de modelos de crescimento permite condensar, dentro de poucos parâmetros, a informação matemática contida em tais dados e interpretá-los biologicamente (RAUNELLI *et al.*, 1994). Os modelos mais usados para descrever o crescimento são os modelos não lineares do tipo sigmóide, dentre estes, os mais conhecidos são os modelos de RICHARDS (1959), usado por PEROTTO *et al.* (1997) para descrever curvas de fêmeas mestiças, BRODY (1945), usado por OLIVEIRA (1995) para descrever fêmeas da raça Guzerá e VON BERTALANFFY (1957), usado por VACCARO e RIVERO (1985) e por KOENEN e GROEN (1996), para descrever o crescimento de fêmeas da raça Holandesa. As propriedades de cada modelo foram discutidas por FREITAS *et al.* (2005), para diversas espécies animais, inclusive, bovinos.

Três motivos podem levar um pesquisador a ajustar um modelo matemático que represente a curva de crescimento de um conjunto de dados: obter um bom ajustamento dos dados com o propósito de representação, prever a resposta da variável dependente para um valor fixo da variável independente e fazer inferências baseando-se nas interpretações dos parâmetros estimados, (RATKOWSKY, 1983, citado por OLIVEIRA, 1995).

Sabe-se que o conhecimento da forma da curva do crescimento pode auxiliar as decisões de manejo alimentar das diferentes categorias de animais de rebanhos leiteiros, possibilitando o ajuste das dietas de acordo com as metas estabelecidas para a propriedade para o peso e idade à primeira cria. Em rebanhos mestiços, nos quais é comum a presença de diferentes composições raciais, este conhecimento pode, ainda, auxiliar as decisões de acasalamentos, já que os grupos genéticos diferem em relação ao peso adulto e a taxa de maturação, que apresentam um antagonismo biológico, o qual pode ser contornado pela escolha da composição genética dos animais (FITZHUGH e TAYLOR, 1971).

PEROTTO *et al.* (1997), avaliaram os parâmetros da curva de crescimento em 203 vacas de vários grupos genéticos Holandês x Zebu no Paraná pelo modelo de Richards, observando diferenças significativas entre os grupos genéticos estudados, em relação aos parâmetros da curva estimados. Estes autores obtiveram médias ajustadas do peso adulto de 441kg; 387kg; 531kg e 492kg respectivamente para os grupos Guzerá, Gir, 1/2HZ e 3/4H. Os autores sugerem que o formato da curva poderia ser alterado por meio de cruzamentos.

Visando fornecer subsídios para auxiliar as decisões de fazendeiros a respeito do manejo alimentar nas diversas fases do desenvolvimento de novilhas mestiças de rebanhos leiteiros comerciais, este trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento ponderal do nascimento até a idade ao primeiro parto de fêmeas mestiças Holandês x Zebu (1/2 HZ, 3/4 H e 7/8H).

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados dados de um rebanho leiteiro comercial, mantido na região Nordeste do estado de São Paulo que participou do programa de monitoramento de rebanhos leiteiros pelo sistema de informação DAISY (*The Dairy Information System*), desenvolvido no Instituto de Zootecnia. O período estudado foi de 1990 a 1997. Foram estudados os seguintes grupos genéticos: 1/2 HZ; 3/4 H e 7/8 H.

As bezerras 1/2 HZ permaneciam com as mães e eram desmamadas por volta de seis meses de idade, enquanto que bezerras 3/4 H e 7/8 H recebiam leite no balde e eram desmamadas entre dois e três meses de idade, quando já recebiam suplementação concentrada. Após a desmama, todos os animais eram conduzidos para um sistema de pastejo rotacionado e suplementados com ração balanceada. As fêmeas dispunham de suplementação de silagem (milho e sorgo) ou feno, na época da seca.

As fêmeas eram acasaladas mediante o uso de inseminação artificial e eram ordenhadas duas vezes ao dia com equipamento de ordenha mecânica.

O estudo do desenvolvimento ponderal foi conduzido a partir de um arquivo que continha 149 novilhas 1/2 HZ, 248 novilhas 3/4 H e 187 novilhas 7/8 H, totalizando 584 animais e 2976 pesagens não padronizadas, do nascimento, até por volta de mil

dias de idade. A partir dos pesos e datas de pesagens, foi avaliado o crescimento médio de cada grupo genético por meio do modelo de curva de crescimento proposto por VON BERTALANFFY (1957).

$$Y_t = A(1 - Be^{-kt}) + e$$

Onde:  $Y_t$  = peso do animal na idade  $t$ ;  $A$  = valor assintótico de  $Y_t$  (peso médio do animal adulto);  $k$  = taxa de variação da função exponencial (fornece uma perspectiva da precocidade de maturação);  $e$  = base do logaritmo natural;  $B$  = constante de integração relacionada com os pesos iniciais;  $e$  = erro aleatório associado a cada pesagem. Os dados foram avaliados de acordo com o procedimento PROC NLIN do programa SAS (1996).

Após a obtenção dos parâmetros da curva, foram estimados os pesos médios para diferentes classes de idade (pesos esperados ao nascer, aos 60, 240, 360, 600, 660 e 720 dias de idade), de acordo com o modelo proposto, para os três grupos genéticos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

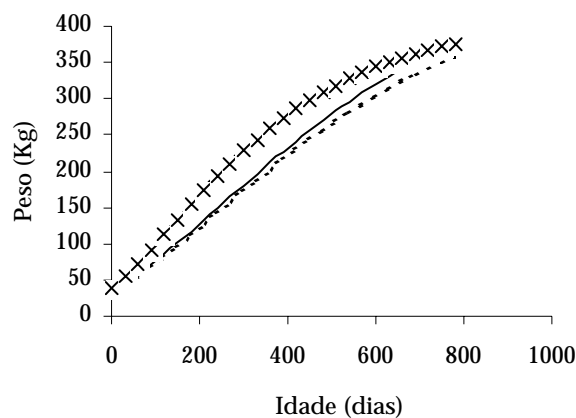
Os parâmetros médios da curva, estimados para os três grupos Holandês x Zebu, encontram-se no Quadro 1. O parâmetro  $A$  da curva, que refere-se ao peso adulto médio dos animais, foi menor para os animais 1/2 HZ, quando comparados aos outros grupos genéticos. Na análise desses valores deve ser considerado que a distribuição dos pesos está mais concentrada até os primeiros 800 dias de idade. Porém, vale destacar que, mesmo sem apresentar pesagens até a maturidade, o desenvolvimento ponderal das novilhas até o primeiro parto possibilitou delinear o comportamento médio do crescimento dos três grupos genéticos. Observa-se que os animais 1/2 HZ apresentaram o menor ganho de peso até a fase adulta quando comparados com aqueles dos grupos 3/4 H e 7/8 H, porém registraram o maior valor de  $k$ , indicando que atingiram a maturidade mais rapidamente em relação aos outros grupos genéticos. Segundo discussão de PEROTTO *et al.* (1997), existe uma correlação fenotípica negativa entre  $A$  e  $k$ , embora ela não seja tão grande entre grupos como ela é em indivíduos de um mesmo grupo.

**Quadro 1. Parâmetros médios calculados segundo modelo proposto por Von Bertalanffy para diferentes grupos genéticos: 1/2 HZ, 3/4 H e 7/8 H.**

Parâmetro*	1/2HZ	3/4 H	7/8 H
A	410,98253	517,0349	476,4802
B	0,5503	0,5949	0,5921
k	0,0037	0,0023	0,0024

\*A = valor assintótico de  $Y_t$  (peso médio do animal adulto)  
 B = constante de integração relacionada com os pesos iniciais  
 k = taxa de variação da função exponencial (fornece uma perspectiva da precocidade de maturação)

Na Figura 1 encontram-se as curvas obtidas pela equação da média dos parâmetros. Observa-se que o grupo 1/2 HZ ganhou peso mais rapidamente e mostrou-se mais precoce, quando comparado aos outros grupos. Em contrapartida, os grupos ao 3/4 H e 7/8 H tenderam a alcançar e até a superar o peso do grupo 1/2 HZ à medida que se aproximam da fase adulta.



**Figura 1. Curva de crescimento do peso em função da idade segundo modelo de Von Bertalanffy para os três grupos genéticos: 1/2 HZ, 3/4 H e 7/8 H**

Estes resultados discordam dos obtidos por PEROTTO *et al.* (1997), que observaram peso adulto superior para os animais 1/2 HZ, embora as taxas de maturação e de velocidade de ganho de peso destes animais fossem inferiores às estimadas para animais 3/4 H e das raças Holandesa e Guzará. Estas diferenças podem ter sido decorrentes das Vale

ções utilizadas nos dois casos e da amostra estudada, que no trabalho citado foi menor e constituída, tanto por fêmeas Holandês x Gir, quanto por fêmeas Holandês x Guzerá.

Os pesos médios para diferentes classes de idade (pesos esperados ao nascer, aos 60, 240, 360, 600, 660 e 720 dias de idade), estimados para os três grupos genéticos são apresentados no Quadro 2. Estes pesos permitem visualizar com maior clareza as diferenças no desenvolvimento dos animais dos três

grupos genéticos. De maneira geral, os animais 1/2 HZ apresentaram pesos maiores em todas as classes de idade. Esse fato pode ser explicado, em parte, pela heterose, que é máxima nos animais 1/2 HZ. Deve-se lembrar, entretanto, que a diferença no manejo na fase inicial de vida dos animais pode ter influenciado a superioridade dos animais 1/2 HZ até, pelo menos, os 240 dias de idade (P240). Comparando-se os animais 3/4 H com os animais 7/8 H, observa-se que os últimos foram mais pesados em todas as idades, sugerindo um efeito da maior fração genética da raça Holandesa neste caso.

**Quadro 2. Pesos médios esperados para as diferentes classes de idade (ao nascer, aos 60, 240, 360, 600, 660 e 720 dias de idade), estimados de acordo com o modelo proposto por Von Bertalanffy, para novilhas de três grupos genéticos: 1/2 HZ, 3/4 H e 7/8 H**

Grupo	PN (kg)	P60 (kg)	P240 (kg)	P360 (kg)	P600 (kg)	P660 (kg)	P720 (kg)
1/2 HZ	37,36	72,36	192,14	258,88	343,45	356,40	366,98
3/4 H	32,33	55,31	142,35	202,60	304,27	324,57	342,00
7/8 H	34,36	58,07	148,19	211,40	320,20	342,33	362,40

Vale destacar que, em estudo de GROSSI (1999) com os mesmos grupos genéticos, foram obtidas médias de idades ao primeiro parto de 29, 31 e 33 meses para os grupos 1/2 HZ, 7/8 H e 3/4 H, respectivamente, indicando que esses grupos genéticos conceberam por volta de 610, 670 e 732 dias de idade, na mesma ordem. O Quadro 2 mostra que os pesos médios estimados foram de 343 kg para o grupo 1/2 HZ aos 600 dias, de 342 kg para o grupo 7/8 H aos 660 dias e de 342 kg para o grupo 3/4 H aos 720 dias, valores estes muito próximo do peso ideal preconizado para concepção (350kg), indicando que a curva de Von Bertalanffy forneceu uma boa estimativa dos pesos pelo menos nesta fase do crescimento.

## CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitiram concluir que:

A superioridade dos animais 3/4 H, em relação ao parâmetro A sugere que, para o rebanho estudado, estes animais apresentem maior peso adulto.

A maior velocidade de crescimento e precocida-

de dos animais 1/2 HZ sugerem que estes atinjam mais rápido o seu peso de maturidade.

A superioridade do desenvolvimento dos animais 1/2 HZ até os dois anos de idade, em relação aos outros grupos, deve ser analisada com cautela pois o mesmo pode ter sido influenciado pela diferença no manejo na fase inicial de vida dos animais, que pode ter afetado os pesos até, pelo menos, os 240 dias de idade.

Os pesos maiores dos animais 7/8 H em relação aos animais 3/4 H, sugerem um efeito da maior fração genética da raça Holandesa neste caso.

Por fim, a curva de Von Bertalanffy pode fornecer uma boa estimativa dos pesos das fêmeas na fase de início da vida reprodutiva para o rebanho estudado.

## AGRADECIMENTO

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARDOSO, V.L., LIMA, M.L., EL FARO, L. et al. Bio-economic model to calculate economic values for pasture based milk production systems in Southeast Brazil. *Livest. Prod. Sci.*, Amsterdam, (submetido).
- FITZHUGH, H.A., Jr., TAYLOR, St.C.S. genetic analysis of degree of maturity. *J.Anim.Sci.*, Champaign, v.33, n.4, p.717-725, 1971.
- FREITAS, A.R. Curvas de Crescimento na Produção Animal. *R. Bras. Zootec.*, Viçosa, v.34, n.3, p.786-795, 2005.
- GROSSI, S.F. Eficiência reprodutiva e produtiva em rebanhos leiteiros monitorados por sistema de informação. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 1999, 87p. Dissertação de Mestrado.
- HOLMES, C.W., WILSON, Q.F. Produção de leite a pasto. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 109p., 1990.
- KOENEN, E.P.C., GROEN, A.F. Genetic analysis of growth patterns of Black-and-White dairy heifers. *J.Dairy Sci.*, Champaign, v.79, p. 495-501, 1996.
- MARTINS, G. A., MADALENA, F.E., BRUSCHI, J.H. et al. Objetivos econômicos de seleção de bovinos de leite para fazenda demonstrativa na Zona da Mata de Minas Gerais. *R. Bras. Zootec.*, Viçosa, v.32, n.2, p.304-314, 2003.
- OLIVEIRA, H.N. Análises genético-quantitativa da curva de crescimento de fêmeas da raça Guzerá. Ribeirão Preto: Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 1995.73p. Tese de Doutorado.
- PEROTTO, D, CASTANHO, MJP, ROCHA, J.L. et al. Descrição das curvas de crescimento de fêmeas bovinas Guzerá, Gir, Holandês x Guzerá e Holandês x Gir. *R. Bras. Zootec.*, Viçosa, v.26, n.2, p.283-288, 1997.
- RAUNIELLI, F, CANÃS, R., GARCIA, F., SÁNCHEZ, S. Curvas de crecimiento, ganancia de peso y requerimientos de energía y proteína de hembras Holstein Friesian y Hereford. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.*, Maracay, v.2, n.1, p.25-40, 1994.
- SAS. Statistical Analysis System. 6.12, Cary, North Caroline, versão para Windows®, Cary: SAS Institute, 1996.
- VACCARO, R.; RIVERO, S. Growth of Holstein Friesian females in the Venezuelan. *Anim. Prod.* V.40, p.279-285, 1985.
- VERCESI FILHO, A. E., MADALENA, F.E., FERREIRA, J.J. et al. Pesos econômicos para seleção de gado de leite. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 29, n.1, p.145-152, 2000.
- VON BERTALANFFY, L. Quantitative laws in metabolism and growth. *Q. Rev. Biol.*, v.32, p.217-230, 1957.