

DANIELLE MARIA MACHADO RIBEIRO AZEVEDO

AValiação GENÉTICA E FENOTÍPICA DE CARACTERÍSTICAS
REPRODUTIVAS E DA PRODUTIVIDADE ACUMULADA DE FÊMEAS
NELORE NAS REGIÕES NORTE E NORDESTE DO BRASIL

N.Cham. T 636.08 A986a

Autor: Azevêdo, Danielle M

Título: Avaliação genética e fenotípica



013839226

Ac. 70108

BCT

FORTALEZA - GEARÁ
2003

DANIELLE MARIA MACHADO RIBEIRO AZEVÊDO

BCT/UFC CATIVO

**AVALIAÇÃO GENÉTICA E FENOTÍPICA DE CARACTERÍSTICAS REPRODUTIVAS
E DA PRODUTIVIDADE ACUMULADA DE FÊMEAS NELORE NAS REGIÕES
NORTE E NORDESTE DO BRASIL**

FORTALEZA, CEARÁ

2003

DANIELLE MARIA MACHADO RIBEIRO AZEVÊDO

**AVALIAÇÃO GENÉTICA E FENOTÍPICA DE CARACTERÍSTICAS REPRODUTIVAS
E DA PRODUTIVIDADE ACUMULADA DE FÊMEAS NELORE NAS REGIÕES
NORTE E NORDESTE DO BRASIL**

Tese submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, Sub-Programa do Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia, do qual participam a Universidade Federal do Ceará, Universidade Federal da Paraíba e Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção grau de *Doutor em Zootecnia*.

Área de Concentração: Produção Animal.

Orientador: Prof. Dr. Raimundo Martins Filho

FORTALEZA, CEARÁ

2003

A 70108

T
636.08

A 986 a

13839226

(EX. CATIVO)

FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal do Ceará

A986a

Azevêdo, Danielle Maria Machado Ribeiro

Avaliação genética e fenotípica de características reprodutivas e da produtividade acumulada de fêmeas Nelore nas regiões Norte e Nordeste do Brasil / Danielle Maria Machado Ribeiro Azevêdo – Fortaleza: 2003.

vi, 122f. : il. ; 28 cm

Orientador: Raimundo Martins Filho

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia (PDIZ).

1. Reprodução animal. 2. Melhoramento animal. 3. Parâmetros genéticos. I. Universidade Federal do Ceará.

C.D.U. 636.08

9

Esta tese foi submetida, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Doutor em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, outorgado pela Universidade Federal do Ceará, e encontra-se à disposição dos interessados na Biblioteca Central da referida Universidade.

A citação de qualquer trecho desta Tese é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

Danielle Maria Machado Ribeiro Azevêdo

TESE APROVADA EM FORTALEZA, CEARÁ EM 16/ABRIL/2003.

Raimundo Martins Filho, Doutor, Professor UFC
Orientador

Raimundo Nonato Braga Lôbo, Doutor, Pesquisador EMBRAPA-Caprinos
Co-Orientador

Arlindo de Alencar Araripe Noronha Moura, Doutor, Professor UFC
Conselheiro

Raysildo Barbosa Lôbo, Doutor, Professor USP
Conselheiro

BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

Edgar Cavalcante Pimenta Filho, Professor UFPB
Conselheiro

BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

Ao meu *Deus*, que tudo pode e que
sempre ilumina meu caminho,

OFEREÇO

Aos meus pais, *Vicente* e *Luzia*, que sempre viram
com orgulho as minhas conquistas e que a cada
momento me incentivam e sabem dar o carinho e o
amor que preciso;

Ao meu esposo, *Arnaud*, que sempre será meu
grande professor, pela paciência e exemplo de
dedicação à procura do conhecimento;

A *Araci*, minha filhinha já muito querida mesmo antes
de nascer, pelos momentos de calma e alegria que tem
me proporcionado,

DEDICO

BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

AGRADECIMENTOS

Durante estes três anos de doutorado muitas pessoas me ajudaram, tornando possível a conclusão deste trabalho de tese. Não é fácil recordar todos, mas a alguns não posso deixar de lembrar e agradecer de forma especial.

Agradeço,

Ao professor *Raimundo Martins Filho*, meu orientador, pelo incentivo, estímulo e contribuições na elaboração desta tese. Pela amizade, dedicação e exemplo para a minha formação moral e profissional;

Ao Dr. *Raimundo Nonato Braga Lôbo*, pelas sugestões e colaboração no sentido de engrandecer esta tese. Principalmente, pelo exemplo de profissional e de pessoa, a quem os conhecimentos e a frente sisuda não impedem o calor humano;

Ao professor *Arlindo de Alencar Araripe Noronha Moura*, um grande professor de Reprodução Animal, que, com seu exemplo, nos mostra que o conhecimento adquirido não tem amarras ou restrições e também que os detalhes e a paciência fazem parte da vida de um pesquisador;

Ao Dr. *Raysildo Barbosa Lôbo*, pelas sugestões e colaboração e, principalmente, por mostrar que a distância não impõe limites a troca de conhecimentos;

Ao Dr. *Edgar Cavalcante Pimenta Filho*, um grande pesquisador que sempre nos mostrou a grandeza que existe nas coisas simples;

Ao Dr. *Riccardo Bozzi*, que mesmo do outro lado do Atlântico teve participação fundamental na realização deste trabalho de tese. Que o seu amor à Ciência e sua contribuição ao Melhoramento Animal sejam exemplo para muitos profissionais, assim como foram para mim;

Aos criadores participantes da Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores (ANCP), pela cessão dos dados para a realização desta pesquisa. Que seu espírito empreendedor e visão de futuro venham a ser seguidos pelos produtores interessados no incremento da pecuária bovina, no Brasil e no mundo;

Aos professores do curso de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, pelos valiosos ensinamentos. Em especial ao professor *José Neumam de Miranda Neiva* pela atenção e carinho com que transmitiu a mim conhecimentos valiosos ao longo do curso e à professora *Maria de Fátima Freire Fuentes*, um grande exemplo do que é, de verdade, ser mestre – firmeza aliada à dedicação e carinhos constantes;

Aos colegas contemporâneos do curso de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, em especial *Arnaud Azevêdo Alves, Carlos Henrique Mendes Malhado, Olívardo Facó, Carlos Eduardo Azevêdo de Souza, Almir Chalegre de Freitas, Alethéia Carízia Barachio de Lima, Patrícia Pimentel e Ana Cristina Holanda*, pelo convívio agradável e companheirismo nos melhores momentos e naqueles não tão bons assim, mas que serviram para nos fazer crescer como pessoas e profissionais;

Aos meus eternos orientadores, Dra. *Ana Maria Quessada*, da Universidade Federal do Piauí, e Dr. *Ricardo Toniolli*, da Universidade Estadual do Ceará, pelo exemplo de dedicação e amor à Ciência;

À bibliotecária da Biblioteca Central da Universidade Federal do Ceará, *Rosane Costa*, pela atenção, sugestões, compreensão e extrema paciência em momentos que, sem seu auxílio, poderiam ser muito cansativos e dolorosos;

Ao Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, através da Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia pelas condições para realização deste curso de doutorado;

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos durante o curso de doutorado;

Obrigada.

O Senhor é meu pastor,
Nada me faltará.
Ele me faz deitar em verdes pastagens;
Às águas do repouso me conduz,
Ele me reanima.
Pelos bons caminhos me conduz,
Para a honra do Seu nome.
Mesmo se eu andar por um vale de sombra e de morte,
não receio mal algum,
Pois estás comigo: Teu bastão e Teu cajado me dão segurança.
Diante de mim fazes servir uma mesa,
Em face dos meus adversários.
Perfumas minha cabeça com óleo,
Minha taça é inebriante.
Sim, felicidade e fidelidade me acompanham todos os dias de minha vida,
E retornarei a casa do Senhor,
Para longos dias.

RESUMO

AZEVEDO, D.M.M.R. **Avaliação genética e fenotípica de características reprodutivas e produtividade acumulada (PAC) de fêmeas da raça Nelore no Norte e Nordeste do Brasil.** 2003. 122 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará (UFC)/Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia (PDIZ).

Este trabalho teve como objetivo caracterizar e estimar os componentes de variância, herdabilidade e repetibilidade de algumas características reprodutivas e do índice produtividade acumulada (PAC) de fêmeas da raça Nelore criadas em rebanhos das regiões Norte e Nordeste do Brasil, recém incorporados ao Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore (PMGRN). As características reprodutivas estudadas foram idade ao primeiro parto (IPP), intervalo de partos (IDP), período de serviço (PS), número de serviços por concepção (NSC) e período de gestação (PG). As análises estatísticas foram realizadas por meio do programa SAS (*Statistical Analysis System*) e os componentes de variância foram estimados pelo método da Máxima Verossimilhança Restrita Livre de Derivada, utilizando o *software* MTDFREML, sob modelo animal. Os grupos contemporâneos foram assim formados: para IPP e PAC – fazenda e estação e ano de nascimento da vaca; para IDP, PS e NSC – fazenda e estação e ano de parto precedente; e para PG – fazenda e ano e estação de acasalamento. As médias observadas para IPP, IDP, PS, NSC, PG e PAC foram, nesta ordem, $45,14 \pm 10,83$ meses, $465,55 \pm 128,49$ dias, $165,76 \pm 110,29$ dias, $1,34 \pm 0,67$ serviços, $295,03 \pm 5,85$ dias e $96,74 \pm 46,70$ kg de bezerras desmamados por vaca ao ano. Os efeitos significativos ($P < 0,05$) foram: sobre a IPP, interação variedade da fêmea e variedade do reprodutor e sexo da cria; sobre o IDP e PS, interação variedade da fêmea e variedade do reprodutor e classe de idade da fêmea; sobre PG, sexo da cria; sobre o NSC, variedade da fêmea e classe de idade da vaca; e sobre a PAC, variedade da matriz. As estimativas de herdabilidade para IPP, IDP, PS, NSC, PG e PAC foram, respectivamente: $0,21 \pm 0,05$; $0,05 \pm 0,02$; $0,31 \pm 0,11$; $0,05 \pm 0,04$; $0,12 \pm 0,04$ e $0,11 \pm 0,06$. As estimativas de repetibilidade encontradas para IDP, PS, PG e NSC foram, nesta ordem, $0,05$; $0,63$; $0,22$ e $0,09$. Os resultados sugerem que, apesar da pequena variabilidade genética, a IPP e o PG são características reprodutivas importantes que deveriam ser incluídas nos programas de seleção. A herdabilidade estimada para PAC sugere a possibilidade de sua inclusão em programas de melhoramento, o que poderia resultar na permanência de fêmeas mais produtivas nos rebanhos. O reduzido valor encontrado para a repetibilidade do IDP indica que o descarte de fêmeas com base no desempenho de seu primeiro intervalo de partos pode ocasionar a eliminação de animais que poderão apresentar boa eficiência reprodutiva.

Palavras-chave: eficiência reprodutiva, fêmea zebu, índice de produtividade, parâmetros genéticos, reprodução.

ABSTRACT

AZEVEDO, D.M.M.R. **Genetic and phenotypic evaluation of reproductive traits and accumulated productivity (ACP) in Nelore cows raised in the North and Northeast of Brazil.** 2003. 122 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará (UFC)/Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia (PDIZ).

The objective of this study was estimate genetic parameters for reproductive traits and accumulated productivity (ACP) in females reared Nelore Breeding Program herds. The reproductive traits studied were age at first calving (AFC), calving interval (CI), post-partum interval (PPI), number of services per conception (NSC) and gestation length (GL). The statistical analysis were accomplished through the SAS program (Statistical Analysis System) and the variance components through Restricted Maximum Likelihood Method using the software MTDFREML, fitting an animal model. The means obtained were: 45.14 ± 10.83 months; 465.55 ± 128.49 days; 165.76 ± 110.29 days; 1.34 ± 0.67 services, 295.03 ± 5.85 days and 96.74 ± 46.70 kg of calves weaned by cow at year, respectively for AFC, CI, PPI, NSC, GL and ACP. The significant effects ($P < 0.05$) were: for AFC, female variety*male variety and sex of calf; for CI and PPI, female variety*male variety and cow's age class; for GL, sex of calf; for NSC, cow's variety and cow's age class; and for ACP, cow's variety. The heritability coefficient estimates for AFC, CI, PPI, NSC, GL and ACP were, respectively: 0.21 ± 0.05 ; 0.05 ± 0.02 ; 0.32 ± 0.11 ; 0.05 ± 0.04 ; 0.12 ± 0.04 and 0.11 ± 0.06 . The repeatability for CI, PPI, NSC and GL were, respectively, 0.05 ; 0.63 ; 0.22 e 0.09 . It was concluded that AFC and GL are important reproductive traits that should be included in selection program. The CI repeatability estimated suggests that female culling based on first performance of the calving interval isn't accurate and there is a risk of culling animals with good reproductive efficiency. The heritability of ACP indicated the existence of enough genetic variability for inclusion it in the improvement programs, which would result in the more productive females in the herds.

Key Words: genetic parameters, productivity index, reproduction, reproductive efficiency, zebu cattle.

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

LISTA DE SÍMBOLOS

PRIMEIRA PARTE

1	Introdução	15
2	Características reprodutivas em fêmeas Nelore	18
2.1	Idade ao primeiro parto	19
2.2	Intervalo de partos	24
2.3	Período de gestação	27
2.4	Período de serviço	30
2.5	Número de serviços por concepção	32
3	Índices de produtividade	33
3.1	Produtividade acumulada (PAC)	37

SEGUNDA PARTE

4	Desempenho reprodutivo de vacas Nelore criadas no Norte e Nordeste do Brasil	40
5	Produtividade acumulada (PAC) em rebanhos Nelore do Norte e Nordeste do Brasil	85
6	Conclusões Gerais	99
7	Referências Bibliográficas Gerais	101

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CV	- coeficiente de variação
d.p.	- desvio-padrão
DEP	- diferença esperada na progênie
E.P.	- erro padrão
FR	- fertilidade real
GC	- grupos contemporâneos
IDP	- intervalo de partos
IPP	- idade ao primeiro parto
MAX	- valor máximo de uma variável
MIN	- valor mínimo de uma variável
MTDFREML	- <i>Multiple Trait Derivative Free Restricted Maximum Likelihood</i>
n	- número de observações
NSC	- número de serviços por concepção
PAC	- produtividade acumulada
PG	- período de gestação
PS	- período de serviço
SAS	- <i>Statistical Analysis System</i> [®]

LISTA DE SÍMBOLOS

- X - média aritmética
- σ^2_a - variância genética aditiva direta
- σ^2_e - variância de ambiente
- σ^2_{ep} - variância de ambiente permanente
- σ^2_f - variância fenotípica
- h^2 - estimativa do coeficiente de herdabilidade para efeitos genéticos diretos
- t - repetibilidade

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

PRIMEIRA PARTE

*Bendito é o fruto do teu ventre, e o fruto da tua terra,
e o fruto dos teus animais e as crias das tuas vacas ...*

Deuterônimo 28:4

1 INTRODUÇÃO

A pecuária de corte constitui-se em uma atividade de grande importância para o Brasil, visto que o país detém o maior rebanho comercial de bovinos do mundo. Neste contexto, estima-se que as raças zebuínas representam cerca de 80% da composição genética do rebanho brasileiro, constituído por 157,5 milhões de cabeças (ANUALPEC, 2000).

Em consequência dos sistemas de criação estabelecidos desde a introdução dos bovinos no país, grande parte do rebanho brasileiro apresenta o que se denomina "tolerância ao ambiente tropical", ou seja, uma adaptação durante a qual perdeu qualidade produtiva (McMANUS et al., 2002). Este aspecto pode ser comprovado ao se observar a reduzida taxa de desfrute do rebanho brasileiro, em decorrência dos baixos índices produtivos e reprodutivos de nossa pecuária. Desta forma, o melhoramento dos zebuínos para características de desenvolvimento ponderal e reprodutivo é uma necessidade iminente no incremento da competitividade da pecuária brasileira.

Em uma exploração de bovinos de corte deve-se considerar, em termos econômicos, o total de carne produzido/ano, o que está na dependência direta da eficiência reprodutiva e habilidade materna das matrizes, bem como da taxa de

crescimento corporal dos animais. Logo, o sucesso reprodutivo é um ponto essencial para a eficiência econômica na produção bovina de corte. No entanto, características reprodutivas em pecuária de corte têm despertado pouco interesse em programas de avaliação genética, em decorrência, principalmente, da reduzida herdabilidade dos parâmetros reprodutivos quando comparados aos de crescimento.

Na busca do aumento da produtividade dos rebanhos, a contribuição das fêmeas é, em geral, avaliada por sua fertilidade, descrita através de características como idade ao primeiro parto, intervalo de partos, período de serviço, número de serviços por concepção, período de gestação, facilidade de parto e taxa de parição. Entretanto, considerando-se que a rentabilidade do sistema em pecuária de corte está relacionada ao peso do animal ao abate, uma boa matriz deve ser capaz de aliar desempenho reprodutivo e habilidade materna, tendo o seu valor econômico determinado pela maior sobrevivência e peso de suas crias ao desmame.

Neste sentido, um índice denominado produtividade acumulada (PAC; LÔBO et al., 2000) tem sido utilizado para o acompanhamento e avaliação da produtividade de fêmeas, em quilogramas de bezerros desmamados por ano. Este índice pode então, se empregado de forma sistemática, auxiliar os criadores a decidir, com maior acurácia, sobre o descarte ou intensificação de utilização de determinadas matrizes em seu rebanho.

A raça Nelore destaca-se como a principal raça de corte criada no Brasil, sendo, em decorrência disto, bastante estudada. Nas regiões Norte e Nordeste do país, no entanto, onde ocorrem limitações impostas pelo nível tecnológico e carência de alimentos, são escassas as pesquisas envolvendo esta raça, principalmente no que concerne à reprodução. Desta forma, as informações utilizadas nestas regiões são geradas, em sua maioria, no Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, depreendendo-se assim, a dificuldade no estabelecimento de programas de seleção específicos para as regiões Norte e Nordeste.

Frente a essa situação e com a finalidade de fornecer subsídios à execução de programas de seleção e, conseqüentemente, incrementar a eficiência reprodutiva em rebanhos do Norte e Nordeste do Brasil, recentemente incorporados ao Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore (PMGRN), este trabalho teve como objetivos:

- Avaliar o desempenho reprodutivo e estimar os parâmetros genéticos e fenotípicos de características reprodutivas de fêmeas da raça Nelore;
- Estimar os componentes de variância e determinar a herdabilidade da produtividade acumulada (PAC) nestes rebanhos;
- Analisar a possibilidade da PAC ser utilizada como critério de seleção para aumentar a eficiência reprodutiva da raça Nelore.

2 CARACTERÍSTICAS REPRODUTIVAS EM FÊMEAS NELORE

A eficiência reprodutiva assume particular importância no âmbito da produção zootécnica atual em clima tropical ou subtropical, devido à espécie *Bos indicus* representar a maior parte da população bovina nestas regiões. No entanto, apesar da relevância das características reprodutivas, estas são ainda pouco estudadas em relação às características de crescimento que recebem destaque acentuado nas pesquisas em bovinocultura de corte, assim como para os produtores.

No Brasil, a raça Nelore predomina, como raça pura ou como base para cruzamentos (VIACAVA et al., 2000). Assim, a avaliação das características reprodutivas da raça Nelore é de grande importância para o incremento da eficiência reprodutiva, e conseqüentemente, produtiva, da pecuária bovina no Brasil.

Segundo BERGMANN (1993), os fatores necessários para avaliar a eficiência reprodutiva da fêmea bovina podem ser divididos, para facilitar a compreensão, em dois grupos: o primeiro refere-se à fase da vida que uma fêmea começa sua atividade reprodutiva e o segundo está ligado a todos os aspectos que dizem respeito à periodicidade com que ela se reproduz. A idade na qual a fêmea atinge a puberdade e

ao primeiro parto são dois fatores que estão no primeiro grupo, enquanto que a dificuldade de parto e o intervalo de parto fazem parte do segundo grupo.

A seguir serão destacadas algumas das principais características reprodutivas de bovinos de corte, dando-se ênfase a resultados encontrados na literatura nacional e internacional referentes à raça Nelore.

2.1 Idade ao primeiro parto

A idade à puberdade, por indicar a precocidade sexual e apresentar uma herdabilidade relativamente alta (0,61 – MacNEIL et al., 1984), é uma importante característica reprodutiva a ser considerada nos programas de melhoramento genético das raças zebuínas. Entretanto, a implementação de programas para o melhoramento genético da idade à puberdade esbarra na dificuldade de coleta desta informação, principalmente em condições extensivas.

Assim, torna-se importante a utilização de características geneticamente correlacionadas à idade à puberdade, que apresentem suficiente variabilidade genética e sejam facilmente mensuráveis, tais como perímetro escrotal em machos e idade ao primeiro parto em fêmeas. Nestas, não havendo aborto, a idade ao primeiro parto reflete a idade à puberdade, visto que o período de gestação é pouco variável dentro de uma mesma espécie.

A idade ao primeiro parto é, então, uma característica resultante da manifestação de outras, com as quais mantém uma relação de dependência, como a taxa de crescimento do nascimento a desmama e desta até a puberdade, do aparecimento do primeiro cio fértil, da fecundação e da gestação a termo (ANDRADE, 1999). Ao mesmo tempo, é um parâmetro indicador da precocidade sexual e potencialidade da vida útil da

fêmea (PEREIRA, 1998), além de afetar a produtividade pela sua influência na produção de bezerros durante a vida útil da matriz e na eficiência reprodutiva do rebanho.

A idade ao primeiro parto, pela facilidade de mensuração, é freqüentemente incluída em programas de melhoramento genético com o objetivo de avaliar a eficiência reprodutiva de rebanhos e contribuir para a maior longevidade potencial dos animais.

A idade tardia ao primeiro parto das vacas criadas nos trópicos é um dos principais fatores que afetam negativamente a produção nestas regiões, podendo ser usada como critério de descarte. Este atraso deve-se à elevada idade à puberdade e à baixa taxa de crescimento, e estes fatores são determinados, principalmente, pelo nível nutricional nas fases de cria e recria ou por deficiente sistema de manejo reprodutivo das novilhas. Assim, LÔBO (1994) afirma que é importante o animal atingir um peso mínimo a uma menor idade antes da primeira cobertura para alcançar uma alta eficiência reprodutiva durante sua vida útil.

No entanto, ANDRADE (1999) ressalta que, algumas vezes, a elevada idade ao primeiro parto pode resultar de um atraso deliberado por parte do criador, na expectativa de que a novilha atinja uma condição corporal mais adequada para que não comprometa o seu desenvolvimento futuro, principalmente nas condições em que o nível nutricional não é o ideal. Assim, de acordo com o autor, deve-se considerar que o peso ideal não é o único fator determinante da idade à puberdade e conseqüentemente, da idade ao primeiro parto - a idade da novilha também deve ser observada. Evidências deste consórcio de características a serem ponderadas foram ressaltadas em um antigo trabalho publicado por WILTIBANK (1972), onde o autor conclui não ser a superalimentação a forma ideal de reduzir a puberdade.

ANDRADE (1999) sugere ainda que a utilização de estação de monta na propriedade é outro fator que deve ser apreciado em relação à idade ao primeiro parto. Segundo o autor, algumas novilhas atingem a puberdade mais cedo que suas companheiras de rebanho e, então, poderiam apresentar a primeira parição a uma

idade mais precoce. No entanto, em função da utilização de estação de monta em uma época fixa do ano, mesmo atingindo a puberdade em idade precoce, a novilha terá que esperar até o ano seguinte para que seja remanejada ao rebanho de reprodução. Esta prática, além de acarretar o aumento da idade ao primeiro parto das fêmeas precoces, eleva também a média do rebanho para esta característica.

Trabalho publicado por PEREIRA et al. (2001a) corrobora as observações de ANDRADE (1999). Com o objetivo de estudar a idade ao primeiro parto em novilhas expostas ao touro pela primeira vez aos 14 ou 26 meses, os autores encontraram respectivamente, 1.006,61 e 1.099,80 dias. PEREIRA et al. (2001a) ressaltam em sua discussão, que a idade ao primeiro parto é característica dependente da idade à primeira exposição ao touro e ainda, que essa dependência torna ineficaz a utilização da idade ao primeiro parto em programas de melhoramento da precocidade sexual se não for dada, às fêmeas, oportunidade de reprodução a partir dos 12 meses de idade. SHORT et al. (1994) observaram que decisões deste tipo são complexas, uma vez que dependem não apenas de fatores biológicos mas, também, de fatores econômicos e suas interações.

A redução da idade ao primeiro parto é um objetivo que deve ser alcançado para se obter uma produção de carne eficiente e econômica, em função de permitir uma maior intensidade de seleção das fêmeas e uma maior vida útil produtiva, tornando mais eficiente o teste de progênie dos reprodutores (LÔBO, R.B. et al., 2000). Quanto mais cedo as novilhas tiverem suas crias, maior será o rendimento econômico proporcionado pelos animais devido à redução dos custos para a manutenção de novilhas improdutivas no rebanho. LÔBO et al. (2002) recomendam a utilização de touros com diferença esperada na progênie (DEP) negativa para idade ao primeiro parto, em programas de melhoramento genético, expressando dias a menos para o primeiro parto.

Alguns autores sugerem ainda, como possível forma de reduzir a puberdade e em consequência, a idade ao primeiro parto, a presença do macho (rufiões) entre as fêmeas (ROBERTSON et al., 1991), ou mesmo apenas a urina dos mesmos (IZARD e VALDENBERGH, 1982), na fase puberal ou próximo à estação de monta, o que estimularia a ativação do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal. Até o momento, a natureza deste estímulo é desconhecida, sendo sugerido o envolvimento de feromônios.

De acordo com SEMMELMANN et al. (1999), em trabalho de revisão, a idade ao primeiro parto na pecuária de corte do Brasil está acima de 40 meses de idade, sendo a alimentação inadequada uma das principais causas desta situação.

BERGMANN (1993), analisando estudos publicados sobre idade ao primeiro parto, abrangendo o período de 1946 a 1988, concluiu que não houve redução em sua expressão, o que compromete qualquer mudança nos indicadores de produção e produtividade dos zebuínos. Os valores encontrados para a idade ao primeiro parto nas quatro principais raças zebuínas criadas no Brasil foram, em meses: Nelore, 43,48; Gir, 48,16; Guzerá, 43,12 e Indubrasil, 47,49. Observa-se que em todas as raças os valores são extremamente elevados. Segundo o autor, há ainda outro agravante: a maioria desses estudos foi conduzida em fazenda de criadores de elite, onde, em geral, as condições da criação são bastante superiores àquelas observadas entre os criadores comerciais.

FRIES e ALBUQUERQUE (1999) recomendam como meta, a obtenção do primeiro parto na propriedade aos 36 meses e, posteriormente, a redução dessa idade para 24 meses. Dados compilados da literatura nacional, considerando trabalhos publicados a partir de 1990, no entanto, indicam uma idade ao primeiro parto variando entre 35 e 47 meses, para animais da raça Nelore (DRUMOND et al., 1990; PEREIRA et al., 1991; ABREU et al., 1991; MARTINS FILHO et al., 1991; PEREIRA et al., 1992; MARTINS FILHO et al., 1994; PÁDUA et al., 1994; MERCADANTE et al., 1996; ALENCAR et al., 1999b; GARNERO et al., 1999; ROSO e SCHENKEL, 1999; BIFFANI et al., 2000;

MERCADANTE et al., 2000; GUNSKI et al., 2000; SCHWENGBER, 2001; DE LOS REYES-BORJAS et al., 2002; QUIRINO et al., 2002).

A herdabilidade para a idade ao primeiro parto é, dentre as características reprodutivas, a de maior magnitude, devendo ser ressaltado, no entanto, que estimativas de herdabilidade bastante baixas também podem ser encontradas. Algumas estimativas de herdabilidade citadas em trabalhos realizados no Brasil com fêmeas Nelore, variam de 0,02 a 0,46 (AYALA, 1990; MARTINS FILHO, 1991; PEREIRA et al., 1991b; MERCADANTE et al., 1996; GRESSLER et al., 1998; LÔBO, 1998; GARNERO et al., 1999; BIFFANI et al., 2000; PEREIRA et al., 2000; GUNSKI et al., 2001; PEREIRA et al., 2001a; DE LOS REYES-BORJAS, 2002; SCHWENGBER et al., 2002).

LÔBO, R.N.B. et al. (2000) realizaram uma extensa pesquisa na qual avaliaram trabalhos publicados a partir de dados coletados em área tropical e relativos a análise genética de características produtivas ou reprodutivas de raças taurinas ou zebuínas ou de genótipos resultantes de cruzamentos entre estas espécies. Dos 490 trabalhos analisados, 132 incluíram valor de herdabilidade, para idade ao primeiro parto. Os autores calcularam em 0,33 a média aritmética destas estimativas e em 0,31 a média ponderada pela inversa da variância do erro das estimativas.

Os principais fatores que têm efeito significativo sobre a idade ao primeiro parto são mês (PEREIRA et al., 1991; MARTINS FILHO et al., 1994) e ano de nascimento da fêmea (PEREIRA et al., 1991; ALENCAR et al., 1992; PEROTTO et al., 1994; PÁDUA et al., 1994; BARROS et al., 1996; ALENCAR et al., 1998), pai da vaca (MARTINS FILHO et al., 1991, 1994), endogamia (PEREIRA et al., 1992a), rebanho (MARTINS FILHO et al., 1991; PEREIRA et al., 1991), estação de nascimento da vaca (ALENCAR et al., 1998), grupo genético (PEROTTO et al., 1994) e grupo contemporâneo (BARROS et al., 1996).

2. 2 Intervalo de partos

O intervalo de partos, pela facilidade de mensuração, é uma característica de fertilidade que tem sido bastante estudada em zebuínos. Resulta da expressão conjunta de duas características: período de gestação e período de serviço.

A duração da gestação é praticamente constante, portanto, o período de serviço, que vai do parto até a nova fecundação, é a principal causa de variação na duração do IDP, e deve-se principalmente a fatores como estrutura etária do rebanho, incidência de infecções uterinas pós-parto ou nutrição. Logo, percebe-se que os fatores ambientais são os principais causadores do alongamento do intervalo de partos. Assim, a redução na duração do intervalo de partos é quase que inteiramente dependente de alterações gerais no ambiente da criação.

Em gado de corte, a duração do intervalo de partos interfere diretamente na rentabilidade da exploração pecuária. A sua importância é tanto econômica quanto genética, pois determina, em parte, o número de bezerros produzidos pela vaca e o intervalo de gerações, limitando a intensidade de seleção (LÔBO, 1994). Portanto, o conhecimento de fatores que o afetam, bem como estimativas de seus parâmetros genéticos devem contribuir para o aprimoramento da produção de carne bovina (ALENCAR et al., 1984). Tendo em vista a reprodução regular de uma vaca, a duração ideal do intervalo de partos seria de 12 a 13 meses, de tal forma a fornecer uma cria por ano, aumentando a produção de bezerros durante a vida útil da fêmea e o ganho genético (BASTOS, 1995).

Vários são os fatores que podem causar variação no intervalo de partos, como a distribuição de chuvas nas várias épocas do ano, as condições de manejo, a presença ou não de alimentação suplementar, a qualidade e a disponibilidade de forragens, a

época, o grupo genético e as mudanças genéticas do rebanho ao longo dos anos, a ordem do parto e o sexo da cria.

A interferência do ano na variação do intervalo de partos pode ser explicada por vários fatores, entre os quais mudanças administrativas ocorridas na propriedade ao longo do tempo, bem como modificações às quais foi submetido o rebanho por processos de seleção e principalmente pelas variações climáticas periódicas, decorrentes de anos mais ou menos chuvosos, amplitude térmica e outros elementos capazes de influenciar a disponibilidade e qualidade das pastagens e, conseqüentemente, o manejo alimentar em geral (CAMPELLO, 1996).

Ainda de acordo com CAMPELLO (1996), os efeitos do ano e estação do parto anterior traduzem-se pela condição corporal adquirida pela vaca, em função da maior ou menor oferta de alimentos de boa qualidade no período pré-parto e pós-parto imediato. De uma maneira geral, quando se trabalha com dados provenientes de propriedades que fornecem suplementação alimentar nas épocas desfavoráveis, este efeito é menos evidenciado. Do ponto de vista do melhoramento genético, o efeito do ano indica que as comparações entre vacas devem ser feitas dentro de um mesmo ano de nascimento, para eliminar o efeito desta variável nas diferenças verificadas.

Um outro fator freqüentemente relacionado com a variação do intervalo de partos é a ordem de parição (MIRANDA et al., 1982; VIANA e FERREIRA, 1982; MAGALHÃES et al., 1983; OLIVEIRA FILHO et al., 1986a; PIMENTA FILHO e LEITE, 1989; PEREIRA et al., 1991; OLIVEIRA FILHO et al., 1991; DIAS e OLIVEIRA, 1994; MARTINS FILHO et al., 1994; PÁDUA et al., 1994; PEROTTO et al., 1994; CAMPELLO et al., 1999). Geralmente, vacas de primeira cria desgastam-se com o parto e a lactação e apresentam retorno à atividade ovariana retardado, prolongando o período de serviço e, conseqüentemente, o intervalo de partos (CAMPELLO, 1996). Na opinião de CARDELLINO & PONS (1987), em geral, ventres mais velhos constituem um grupo selecionado visto que são descartados aqueles que apresentam problemas reprodutivos,

o que justifica, em parte, a grande diferença nos intervalos de partos de vacas jovens e adultas.

Teoricamente, a maior ou menor precocidade relativa da involução uterina e retorno à atividade ovariana pós-parto, entre filhas de touros diferentes, comparadas entre si, seria um reflexo da variação na eficiência funcional do sistema endócrino e mesmo do metabolismo como um todo. A característica intervalo de partos é, porém, extremamente influenciada por fatores ambientais, de tal maneira que a maioria dos pesquisadores não se refere ao pai da vaca como um efeito significativo. Ainda assim, NÁJERA et al. (1989), trabalhando com fêmeas Nelore, verificaram significância no efeito do pai da vaca ($P < 0,05$) para o intervalo de partos.

A justificativa para a influência do sexo da cria sobre o intervalo de partos da mãe relaciona-se com o efeito daquele sobre características de lactação (e sua repercussão sobre a atividade dos ovários) e período de gestação da vaca. Segundo ALENCAR (1987), o primeiro bezerro poderia influenciar o intervalo de partos através de seus efeitos sobre o intervalo parto-primeiro cio (crias do sexo masculino mamariam mais, desgastariam mais a matriz, retardando o aparecimento do primeiro cio pós-parto). Já o segundo bezerro afetaria o intervalo de partos pela variação, ainda que pequena, do período de gestação (crias do sexo feminino geralmente são provenientes de gestações mais curtas).

Intervalos de partos indesejavelmente longos têm preocupado zootecnistas do mundo inteiro, estimulando o emprego de diversos artifícios com o intuito de diminuí-los, desde a manipulação da nutrição (HOUGHTON et al., 1990; BROWNING et al., 1994; LOBATO et al., 1998) ou da condição corporal da vaca (WRIGHT et al., 1992a,b; SATURNINO e DIAS, 1993; BURKE et al., 1998), até a restrição da amamentação, seja utilizando o desmame precoce (LOBATO et al., 1999; VAZ e RESTLE, 2000) ou o desmame temporário (CUBAS et al., 1985; RUAS et al., 1998; MACIEL et al., 2001).

Segundo CORAH et al. (1975), em níveis adequados de nutrição as vacas apresentam cio dentro de 40 dias após o parto.

Em trabalhos publicados no Brasil para fêmeas Nelore os valores de intervalo de parto em variam de 358,7 a 453,1 dias (DRUMMOND et al., 1990; MARTINS FILHO et al., 1991; OLIVEIRA FILHO et al., 1991; PEREIRA et al., 1991; ALENCAR et al., 1992; SILVA et al., 1992; DIAS e OLIVEIRA, 1994; PÁDUA et al., 1994; SOUZA et al., 1994; MARTINS et al., 1994, 1995; CAMPELLO et al., 1999; CAVALCANTE et al., 2000).

Estimativas para herdabilidade e repetibilidade em trabalhos publicados no Brasil, para a raça Nelore, variam de 0,006 a 0,32 (OLIVEIRA FILHO et al., 1991; CAMPELLO et al., 1999) e de 0,09 a 0,24 (SCHWENGBER, 2001; PÁDUA et al., 1994), respectivamente.

Segundo PEREIRA (2000), por limitar o número de crias ao longo da vida produtiva, reduzir a intensidade de seleção e ganho genético de todas as características, além de comprometer a lucratividade da exploração, a redução do intervalo de partos deve ser vista como medida prioritária.

2. 3 Período de Gestação

O período de gestação é uma característica de pequena variação que tem reflexos econômicos na pecuária zebuína, uma vez que é bastante longo se comparado com o dos taurinos (AROEIRA e SAMPAIO, 1980; LEITE et al., 1986), além de estar relacionado ao peso da cria ao nascimento e com a ocorrência de distorcia ao parto (LÔBO, R.B. et al., 2000).

O período de gestação apresenta uma certa constância, já que a espécie tem uma influência muito grande e o meio interfere pouco no desempenho dessa característica,

que é determinada essencialmente pelo feto (BASTOS, 1995). Em bovinos, são consideradas normais as gestações limitadas ao período de 275 a 305 dias (CAVALCANTE et al., 2001b).

Diversos estudos (OLIVEIRA FILHO et al., 1986b; ZILLO et al., 1986; ALENCAR e BUGNER, 1987; CAVALCANTE et al., 2001b; SCWENGBER, 2001; PEREIRA et al., 2002) têm demonstrado que o período de gestação, embora praticamente constante para cada espécie, pode oscilar em face de numerosos fatores. Deste modo, o conhecimento desse complexo de fatores, que também influenciam a duração do intervalo de partos de vacas zebuínas, é de grande importância zootécnica e econômica para a exploração bovina (AROEIRA e SAMPAIO, 1980; LEITE et al., 1986). Um menor período de gestação permitiria às fêmeas maior tempo de recuperação e aumentaria a probabilidade de apresentarem estro na próxima estação de acasalamento, conseqüentemente, possibilitando ao rebanho melhores taxas de concepção (WRAY et al., 1987; PEREIRA et al., 2002).

Trabalhos publicados sobre a duração da gestação na raça Nelore são restritos, tanto no Brasil como em outros países. Na literatura brasileira, alguns trabalhos relacionados à duração do período de gestação nesta raça foram registrados variando os resultados obtidos de 284,7 a 295,3 dias, encontrados respectivamente por CAVALCANTE et al. (2001b) e GUNSKI et al. (2001).

Em relação aos fatores que têm efeito sobre a duração do período de gestação, vários autores (LEITE et al. 1986; SILVA e PEREIRA, 1986; ZILLO et al., 1986; BACALHAU et al., 1998) têm relatado o sexo da cria como a causa de variação mais importante do período de gestação de vacas zebuínas, sendo mais prolongadas, em geral, as gestações de fetos do sexo masculino. ALENCAR et al. (1996), ao contrário, observaram duração mais prolongada da gestação de crias do sexo feminino. Outros fatores que têm efeito importante sobre o período de gestação são mês e ano do parto (OLIVEIRA FILHO et al., 1986b; ZILLO et al., 1986; ALENCAR et al., 1996; CAVALCANTE

et al., 2001b), ordem de parição (OLIVEIRA FILHO et al., 1986b), grupo genético (BROWING JUNIOR et al., 1995), peso do bezerro ao nascer e pai da vaca (CAMPELLO, 1996).

Alguns autores, em trabalhos relativamente antigos (Knott, 1932; Braude e Walker, 1949; Alexander, 1950; Brakel et al., 1952; Rice et al., 1954; Foote et al., 1959) citados por LEITE et al. (1986) bem como trabalho mais recente (ALENCAR e BUGNER, 1987), têm demonstrado a influência do touro no período de gestação das vacas. Segundo LÔBO, R.B. et al. (2000), em programas de melhoramento genético, deve-se utilizar touros com DEPs negativas, expressando os dias a menos de duração da gestação.

Na raça Nelore, AZZAM e NIELSEN (1987b) citaram herdabilidades do efeito direto aditivos altas, variando de 0,36 a 0,45, e menores quando estudadas como característica da fêmea (de 0,02 a 0,13). SCARPATI et al. (1998) encontraram resultados semelhantes (herdabilidade direta 0,49 a 0,60 e 0,14 quando estudada como característica da matriz), em fêmeas também da raça Nelore. Estes últimos autores estimaram a repetibilidade para período de gestação em 0,18, acusando pequena contribuição do ambiente permanente na variação desta característica.

GUNSKI et al. (2001) trabalhando com 34.622 observações referentes a fêmeas Nelore criadas em rebanhos participantes do Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore (PMGRN) encontraram uma estimativa para herdabilidade do período de gestação de 0,33, o que para os autores indica a viabilidade de seleção direta para a característica.

PEREIRA et al. (2002), trabalhando com fêmeas Nelore, encontraram herdabilidade de 0,26, valor que, para os autores, permite uma boa resposta à seleção para esta característica, embora a mesma não seja utilizada como critério de seleção. Segundo os autores, a duração da gestação pode ser uma ferramenta importante no monitoramento do peso ao nascer, que vem aumentando bastante nos programas de melhoramento devido à elevada correlação com peso a desmama. Neste sentido, FERRAZ e ELER

(2000) mostraram uma tendência genética igual a 0,2 kg para o peso ao nascer na raça Nelore.

2. 4 Período de Serviço

O período de serviço refere-se ao intervalo entre uma parição e a cobertura fértil subsequente e é um dos melhores indicadores da eficiência reprodutiva de um rebanho, já que é o fator que regula o intervalo de partos (FONSECA, 1991; BASTOS, 1995).

A duração ideal para o período de serviço é de 60 a 90 dias, considerando a produção de um bezerro por ano. Entretanto, os animais criados em regiões tropicais apresentam este período excessivamente longo, decorrente, possivelmente, de fatores climáticos, alimentação deficiente e práticas de manejo inadequadas. Segundo FREITAS et al. (1997), o período de serviço é uma característica influenciada, principalmente, por variações no ambiente em que a vaca é criada, tanto que as estimativas de herdabilidade são baixas ou próximas de zero.

De acordo com CAVALCANTE (1998), em bovinos das raças zebuínas, o período de serviço tem duração muito variável, podendo ser afetada por irregularidades de apresentação dos ciclos estrais, as quais podem ser ocasionadas por deficiências de manejo nutricional e sanitário. Além destes fatores, contribuem também a falta de cuidados com os touros em termos de alimentação e com o manejo reprodutivo em geral, e o uso de programas de inseminação artificial mal conduzidos. Estes fatores, quando ocorrem, ocasionam no rebanho um anestro prolongado pós-parto, seguido de um aumento no período de serviço, diminuindo a produtividade do gado de corte nos trópicos.

MIRANDA et al. (1982) estudaram 872 e 1.768 dados de intervalo de partos da raça Nelore, provenientes dos núcleos Agropecuários de Formoso (BA) e Brasilândia

(MG), pertencentes a CODEVASF, e encontraram para o período de serviço 176 dias (5,8 meses) no primeiro e 149 dias (4,9 meses) em Brasilândia.

OLIVEIRA FILHO et al. (1986a) obtiveram, a partir de 87 observações de vacas Nelore submetidas à inseminação artificial, uma média e erro padrão de $239,56 \pm 16,47$ dias para o período de serviço, com um coeficiente de variação de 64,1%.

MEIRELLES et al. (1989) estudando o reinício da atividade ovariana no pós-parto de vacas Nelore em condições de Nordeste brasileiro, conduziram um ensaio de 120 dias durante a estação de reprodução de 1987/1988, em um rebanho da região de Senhor do Bonfim (BA). Os tratamentos utilizados foram: **I.** contato diário das crias com as mães e uma interrupção da amamentação por 48 horas a cada 18 – 21 dias; **II.** Idem tratamento I, porém com dois contatos diários das crias com suas mães; **III.** Manutenção das crias com a mãe e uma interrupção diária da amamentação por 48 horas; **IV.** Vacas com cria ao pé; **V.** vacas com cria ao pé, mas de segunda ordem de parição, ao contrário dos tratamentos anteriores que eram com vacas de primeira ordem de parição. Os autores encontraram neste experimento um período de serviço de 136,1; 143,3; 151,6; 165,3 e 224,8 dias para os tratamentos III, I, II, IV e V ($P < 0,05$), respectivamente. O número de animais ciclando, obtido por dosagem de progesterona através de radioimunoensaio, durante o período experimental foi de 10, 8, 8, 6 e 6, respectivamente, para os tratamentos I, II, III, IV e V. Segundo os autores, apesar do número reduzido de animais, foi possível detectar um efeito do tratamento sobre a frequência de animais ciclando aos 60 dias de estação de reprodução ($P < 0,05$) e uma redução no período de serviço ($P < 0,05$).

CAVALCANTE et al. (2001a), trabalhando com 587 observações de períodos de serviço de fêmeas Nelore criadas a pasto, encontraram uma média e erro-padrão para esta característica de $146,51 \pm 43,05$ dias, com um coeficiente de variação (CV) de 97,63%. Segundo os autores, o único efeito significativo sobre a característica foi o pai da vaca ($P < 0,05$) e, ainda, os resultados elevados para erro-padrão e CV devem-se à

grande variabilidade da característica, que é extremamente influenciada por variações decorrentes do ambiente.

2. 5 Número de serviços por concepção

O número de serviços por concepção é uma característica importante na avaliação da eficiência reprodutiva do rebanho e apresenta alta variabilidade, sendo bastante influenciada pelo manejo reprodutivo, nível nutricional, libido, qualidade do sêmen e pela própria técnica de inseminação artificial.

Embora o número ideal de serviços por concepção seja apenas um por gestação, na maioria dos rebanhos tropicais são necessários dois ou mais serviços. Para a raça Nelore, criada a campo no Brasil, o número médio de serviços por concepção em monta natural, segundo LÔBO (1994), varia de 1,4 a 1,6.

OLIVEIRA FILHO et al. (1986c) analisaram dados de um rebanho Nelore e obtiveram um número médio de serviços por concepção, para 463 observações, de 1,8 doses de sêmen. ALENCAR (1987) estudando vacas da raça Canchim objetivando avaliar os efeitos da produção de leite sobre a eficiência reprodutiva, encontrou 1,29 serviços por concepção, não sendo este parâmetro afetado pela produção de leite.

Apesar da importância do número de serviços por concepção nos aspectos econômicos da eficiência reprodutiva, esta característica é pouco abordada na literatura especializada, principalmente no que concerne aos seus parâmetros genéticos. Estimativas de herdabilidade e repetibilidade para a mesma não foram encontrados nos trabalhos revisados.

3 ÍNDICES DE PRODUTIVIDADE

Em gado de corte, para uma fêmea ser considerada "produtiva", não basta que seja capaz de dar cria precocemente e com periodicidade. Ela precisa também "produzir" um bezerro pesado a desmama e ainda, manter uma condição corporal compatível com o desencadeamento de uma nova gestação, a termo, no mais breve período de tempo possível.

Neste contexto, MALARD et al. (2001) afirmam que o desempenho dos rebanhos bovinos está diretamente relacionado com a eficiência reprodutiva das fêmeas. Apesar do reconhecimento deste fato, a eficiência de produção das fêmeas apenas recentemente tem merecido destaque nos programas de melhoramento como critério de seleção de vacas em um rebanho. Uma causa provável deste atraso na inclusão do desempenho de fêmeas em programas de melhoramento talvez seja a dificuldade em definir e caracterizar eficiência reprodutiva, e daí produtiva, das fêmeas, visto que, além de envolver todas as fases da vida do animal, este parâmetro sofre grande influência do ambiente.

Apesar desta complexidade, algumas características têm sido utilizadas para avaliá-la, como o número de crias, o intervalo médio de partos, o número de serviços por concepção, a idade à primeira parição, a duração da gestação, dentre outras.

Na literatura existem diversas fórmulas para avaliar a eficiência reprodutiva de fêmeas em gado de corte, sendo a fertilidade medida, geralmente, considerando-se o número de partos e o número de dias entre o primeiro e o parto subsequente (ou o último). Para LÔBO (1994), esta avaliação deve ser efetuada por meio de índices que tentem reunir, em uma única expressão, as características que melhor definem a eficiência reprodutiva das vacas.

DINKEL & BROWN (1978), estudando diferentes métodos para avaliar a produtividade das vacas, concluíram que o *peso do bezerro ao desmame* seria o melhor preditor, seguido pela *razão do peso do bezerro e peso metabólico da vaca* e pela *razão do peso do bezerro e peso da vaca*. Por outro lado, EUCLIDES FILHO et al. (1984) constataram em seu trabalho que as fêmeas de maior produtividade não foram aquelas que desmamaram bezerros mais pesados, mas aquelas que aliaram *peso do bezerro ao desmame e a taxa de prenhez*.

KIRKPATRICK et al. (1985), ao analisarem as equações de predição da eficiência da vaca de corte, afirmaram que os modelos mais efetivos foram aqueles que incluíram o *peso do bezerro ao desmame e medidas do tamanho ou da condição corporal das fêmeas*. DAVIS et al. (1987) constataram que as equações que incluem o peso da progênie à desmama ou ao abate, peso da mãe e idade da fêmea ao parto devem ser consideradas mais vantajosas na predição da eficiência do ciclo de produção das vacas.

Para RAHNEFELD et al. (1993), a produtividade de uma vaca deveria ser avaliada por meio de mensurações que considerariam as diferenças em tamanho da fêmea (peso), eficiência reprodutiva e crescimento do bezerro. O peso do bezerro ao desmame, por vaca exposta por unidade de peso da vaca ao desmame, e o peso do bezerro ao desmame, por vaca exposta por unidade de peso metabólico da vaca ao

desmame foram os dois métodos utilizados pelos autores, que avaliaram a produtividade da vaca considerando estes três fatores.

Em 1990, Lôbo e colaboradores propuseram uma maneira simples de avaliação da fertilidade de fêmeas (LÔBO, 1994). Considerando que a comercialização dos animais na bovinocultura de corte geralmente acontece após o desmame, esses autores criaram um índice incluindo a fertilidade da matriz, sua habilidade materna e a sobrevivência da cria até o desmame. Este índice, denominado fertilidade real, é expresso em quilogramas de bezerro desmamado por ano, corrigido por um fator que relaciona o intervalo de partos ideal de 365 dias com o obtido pela matriz.

$$FR = PBD \times 365 / IDP$$

Em que:

FR = Fertilidade real;

PBD = Peso do bezerro desmamado (em kg);

IEP = Intervalo de partos;

365 = representa o índice em base anual.

A fertilidade real tem como principais vantagens a praticidade de interpretação, servindo como indicador econômico acessível ao produtor e a abrangência da atividade reprodutiva e habilidade materna da matriz. Ao se trabalhar com primíparas a informação se enriquece premiando a precocidade, em função de se permutar o fator de correção de peso por uma relação entre a idade ao primeiro parto média das contemporâneas e a idade ao primeiro parto da fêmea em questão (CAMPELLO, 1996).

Quando é utilizada estação de monta no manejo reprodutivo do rebanho, a fórmula da fertilidade real sofre uma modificação, sendo o valor relativo ao intervalo de partos substituído pelo número de dias de parição. O número de dias de parição corresponde ao período que vai da entrada do animal na estação de monta até a parição. Segundo

NOTTER (1995), esta alteração deve ser feita para não beneficiar equivocadamente matrizes que venham a parir no fim da estação de parição do primeiro ano (por terem atrasado a concepção na estação anterior) e no início da estação no segundo ano. O uso do número de dias de parição favorece os animais mais regulares dentro das estações de monta.

Em seu trabalho de dissertação, CAMPELLO (1996) encontrou uma média não ajustada para fertilidade real de 184,69 kg, com desvio padrão de 41,11 kg e CV de 22,26%, valores estimados a partir de 401 dados. Segundo o autor, a fertilidade real sofreu influência ($P < 0,05$) da ordem de parição. CAMPELLO (1996) observou ainda que os resultados tendem inicialmente a acompanhar o comportamento do intervalo de partos, já que a fertilidade real depende deste valor, com as matrizes de segunda ordem apresentando desempenho inferior. Seguiu-se uma melhoria na fertilidade real até a quarta parição, quando ocorreu o menor intervalo de partos. Daí em diante a discreta elevação do intervalo de partos, que prejudicaria os valores assumidos pela fertilidade real, foi compensada pela melhoria da habilidade materna, aspecto de fundamental importância na determinação do peso ao desmame da cria. Os mais altos valores de fertilidade real, apresentados pelas matrizes mais idosas denotam, de acordo com o autor, uma relação com a seleção de animais melhores em termos de desempenho reprodutivo e de habilidade materna.

Ainda segundo CAMPELLO (1996), a fertilidade real também foi associada com a influência do pai da vaca ($P < 0,01$), concluindo-se que há uma considerável distinção dos valores genéticos aditivos na expressão da característica, estando pois, em condição de ser trabalhada e melhorada através da seleção de animais que demonstrem superioridade em relação à população de origem. Outro fator identificado como capaz de interferir significativamente ($P < 0,05$) sobre a variação da fertilidade real foi o sexo da cria. Os machos foram desmamados com pesos mais elevados, comparados às fêmeas, resultando em uma diferença que afetou a fertilidade real.

MERCADANTE et al. (1996) analisaram 828 dados de fêmeas da raça Nelore criadas em Guararapes (SP) e encontraram média da primeira fertilidade real para estas fêmeas de 141 kg, com CV de 25,73% e herdabilidade estimada em 0,13. GONÇALVES et al. (1996), em trabalho realizado no oeste do estado de São Paulo, a partir de 1.146 matrizes criadas extensivamente, observaram uma média para fertilidade real de 151,47 kg, tendo sido a característica influenciada ($P < 0,001$) pela idade da vaca e grupo contemporâneo do bezerro.

3.1 Produtividade acumulada (PAC)

Atualmente, um novo índice, a produtividade acumulada ou PAC, começa a ser estudado para avaliação da fertilidade de rebanhos (ROSA, 1999). A PAC é um índice que indica a produtividade da fêmea, em kg de bezerrões desmamados por ano. Mede a capacidade do animal em se reproduzir regularmente, a uma menor idade, e de desmamar crias com maior peso (LÔBO, R.B. et al., 2000).

Este novo índice, assim como a fertilidade real, foi elaborado pela equipe de LÔBO e colaboradores, no Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore (PMGRN), no Departamento de Genética da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (USP). O índice é calculado através da seguinte fórmula:

$$PAC = \frac{P_d \times n_p \times C_a}{IVP_n - C_i}$$

Em que:

PAC = produtividade acumulada;

P_d = média do peso dos bezerrões à desmama;

n_p = número total de bezerros produzidos;

c_a = constante, igual a 365 dias, que permite expressar a fertilidade em base anual;

IVP_n = idade da vaca por ocasião do último parto;

c_i = constante, igual a 550 dias, aproximadamente 18 meses, utilizada tendo-se em vista a expectativa do primeiro parto ocorrer ao redor de 30 meses de idade, como meta do PMGRN.

Touros com maiores DEPs para produtividade acumulada devem ser utilizados, pois o criador estará selecionando para a habilidade materna, fertilidade e precocidade sexual (LÔBO, R.B. et al., 2000).

ROSA (1999) e SCHWENGBER et al. (2001), trabalhando com dados de rebanhos do PMGRN, encontraram, respectivamente, 144 e 130 kg de bezerros desmamados para PAC. Nos dois trabalhos foram constatados efeitos significativos de fazenda e ano de nascimento da vaca sobre esta característica, enquanto que apenas SCHWENGBER et al. (2001), citam o pai da vaca como tendo influência significativa sobre a produtividade acumulada. Para os últimos autores, o efeito do pai da vaca é reflexo da variação entre touros para o peso do bezerro ao desmame, uma vez que as mães herdaram genes para habilidade materna, que irão interferir no crescimento de sua progênie. Assim, os autores concluem que este resultado indica existir diferenças nos valores genéticos na expressão da PAC.

Quanto ao coeficiente de herdabilidade para PAC, ROSA (1999) e SCHWENGBER et al. (2001) estimaram em 0,19 e 0,15, respectivamente, concluindo que existe variabilidade genética suficiente para sua inclusão em programas de melhoramento, o que poderá resultar em obtenção de fêmeas mais produtivas nos rebanhos.

SEGUNDA PARTE

Deus nos fez perfeitos e não escolhe os capacitados, capacita os escolhidos. Fazer ou não fazer algo só depende de nossa vontade e perseverança.

Albert Einstein

4 Desempenho reprodutivo de vacas Nelore criadas no Norte e Nordeste do Brasil

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi estimar os parâmetros genéticos de características reprodutivas de fêmeas criadas em rebanhos das regiões Norte e Nordeste do Brasil, recém incorporados ao Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore (PMGRN). As características estudadas foram idade ao primeiro parto (IPP), intervalo de partos (IDP), período de serviço (PS), número de serviços por concepção (NSC) e período de gestação (PG). Os modelos utilizados para cada característica foram selecionados por meio do procedimento MIXED do programa SAS e os componentes de variância foram estimados pelo método da Máxima Verossimilhança Restrita Livre de Derivada, utilizando o *software* MTDFREML. As médias observadas foram $45,14 \pm 10,83$ meses; $465,55 \pm 128,49$ dias; $165,76 \pm 110,29$ dias; $1,34 \pm 0,67$ serviços e $295,03 \pm 5,85$ dias, respectivamente para IPP, IDP, PS, NSC e PG. Os efeitos fixos significativos ($P < 0,05$) foram: sobre a IPP, interação variedade da matriz*variedade do reprodutor e sexo da cria; sobre o IDP e PS, interação variedade da matriz*variedade do reprodutor e classe de idade da fêmea; sobre PG, sexo da cria; e sobre o NSC, variedade da matriz e classe de idade da vaca. As estimativas de herdabilidade para IPP, IDP, PS, NSC e PG foram, respectivamente: $0,21 \pm 0,05$; $0,05 \pm 0,02$; $0,32 \pm 0,11$; $0,05 \pm 0,04$ e $0,12 \pm 0,04$. As estimativas de repetibilidade encontradas para IDP, PS, PG e NSC foram, nesta ordem, 0,05; 0,63; 0,22 e 0,09. Os resultados sugerem que apesar da pequena variabilidade genética para a maioria das características, a IPP e o PG são características reprodutivas importantes que deveriam ser incluídas nos programas de seleção. A elevada herdabilidade obtida para PS pode ser decorrente da estrutura dos dados analisados, provenientes em sua grande maioria de um mesmo rebanho. O baixo valor para a repetibilidade do IDP indica que o descarte de fêmeas com base no desempenho de seu primeiro intervalo de partos pode ocasionar a eliminação de animais que poderão apresentar boa eficiência reprodutiva no futuro.

Palavras-chave: bovino de corte, parâmetros genéticos, reprodução, zebu.

Reproductive performance in North and Northeast' Brazil Nelore's female

ABSTRACT

The objective of this study was estimate genetic parameters for reproductive traits in females reared Nelore Breeding Program herds. The traits studied were age at first calving (AFC), calving interval (CI), post-partum interval (PPI), number of services per conception (NSC) and gestation length (GL). The statistical analysis were accomplished through the SAS program (Statistical Analysis System) and the variance components through Restricted Maximum Likelihood method using the software MTDFREML. The means obtained were 45.14 ± 10.83 months; 465.55 ± 128.49 days; 165.76 ± 110.29 days; 1.34 ± 0.67 services e 295.03 ± 5.85 days, respectively. The significant effects ($P < 0.05$) were for AFC, female variety*male variety and sex of calf; for CI and PPI, female variety*male variety and cow's age class; for GL, sex of calf and for NSC, cow's variety and cow's age class. The heritability coefficient estimates for AFC, CI, PPI, NSC and GL were, respectively: 0.21 ± 0.05 ; 0.05 ± 0.02 ; 0.32 ± 0.11 ; 0.05 ± 0.04 e 0.12 ± 0.04 . The repeatability for CI, PPI, NSC and GL were, respectively, 0.05; 0.63; 0.22 e 0.09. It was concluded that AFC and GL are important reproductive traits that should be included in selection program. The CI repeatability estimated suggests that female culling based on first performance of the calving interval isn't accurate and there is a risk of culling animals with good reproductive efficiency.

Key words: beef cattle, genetic parameters, reproduction, zebu cattle.

Introdução

A baixa eficiência reprodutiva do rebanho bovino assume particular importância em regiões de clima tropical e subtropical. Nestas regiões a espécie *Bos indicus* representa a maior parte da população bovina e sabe-se que, apesar de sua grande capacidade de adaptação ao ambiente adverso, o desempenho reprodutivo destes animais é inferior ao de raças da espécie *Bos taurus* criadas em clima temperado.

Neste contexto, a eficiência reprodutiva das fêmeas torna-se primordial, considerando-se que todo criador de bovinos de corte objetiva produzir um bezerro saudável a cada ano, na tentativa de alcançar maior produtividade, competitividade e eficiência, otimizando a produção.

Dentre as características associadas à eficiência reprodutiva de fêmeas estão a idade ao primeiro parto (IPP), o período de gestação (PG), o intervalo de partos (IDP), o período de serviço (PS) e o número de serviços por concepção (NSC).

Nos trópicos, a IPP tardia é um dos principais fatores que afetam negativamente a produção de carne. Esta característica é, inclusive, utilizada como critério de descarte e, devido à sua facilidade de mensuração, está presente em vários programas de melhoramento genético. Segundo PEREIRA et al. (1991), a IPP é reflexo da idade à puberdade e como tal, está relacionada à velocidade de crescimento da fêmea.

LÔBO et al. (2000) afirmam que a redução da IPP é um objetivo a ser alcançado para se obter uma produção de carne eficiente e econômica, em função de permitir uma maior intensidade de seleção das fêmeas, maior vida útil produtiva das mesmas e redução do intervalo de gerações. LÔBO et al. (2002) sugerem também a utilização de touros com Diferenças Esperadas na Progenie (DEPs) negativas para IPP.

Na raça Nelore, principal raça zebuína criada no Brasil, há grande variabilidade na idade à primeira cria em diferentes rebanhos. BIFFANI et al. (2000) encontraram média

de 47 meses, SCHWENGBER et al. (2002), 38 meses, MARTINS FILHO et al. (1994), GARNERO et al. (1999) e GUNSKI et al. (2001), média próxima aos 36 meses.

O intervalo de partos (IDP), pela sua facilidade de mensuração e por refletir a periodicidade com que as fêmeas se reproduzem, tem sido bastante estudado em zebuínos. Resulta da expressão conjunta de duas características: período de gestação e período de serviço. Em gado de corte, a duração do IDP interfere diretamente na rentabilidade da exploração pecuária, pois determina, em parte, o número de bezerros produzidos pela vaca e o intervalo de gerações, limitando a intensidade de seleção. Tendo em vista a reprodução regular de uma vaca, a duração ideal do IDP seria de, no máximo, 12 a 13 meses, de modo a fornecer uma cria a cada ano.

Recentemente, alguns autores (MacGREGOR e CASEY, 1999; PEREIRA et al., 2001a,b) têm observado que a utilização do IDP como forma de avaliação da eficiência reprodutiva de rebanhos que utilizam estação de monta pode ser tendenciosa, agindo negativamente, ou seja, favorecendo fêmeas que parem tarde dentro da estação de nascimentos, em detrimento daquelas que emprenham mais cedo dentro da estação de monta.

Outro fato importante em relação ao IDP foi abordado por ABREU et al. (1998), ao observarem que a utilização desta característica como critério de seleção pode ocasionar superestimativa da eficiência reprodutiva do rebanho, pois não inclui dados de matrizes que apresentam baixa fertilidade. LÓPEZ DE TORRE e BRINKS (1990) sugerem, no entanto, que o critério de seleção a ser adotado deve depender da preferência dos criadores, continuando o IDP a ser uma característica efetiva quando o programa de seleção almeja número total de bezerros nascidos.

Na raça Nelore, o IDP encontrado tem sido bastante variável, desde 358,7 dias (OLIVEIRA FILHO et al., 1991), próximo ao recomendado, até 459,6 dias (DIAS e OLIVEIRA, 1994). Os principais fatores sugeridos na literatura como tendo efeito sobre a duração do IDP são aqueles ligados ao ambiente, como: a distribuição de chuvas

durante o ano, que afeta a qualidade e disponibilidade das pastagens, as condições de manejo em geral e a utilização ou não de alimentação suplementar. Fatores não ambientais citados são grupo genético e mudanças genéticas do rebanho ao longo dos anos.

O período de serviço (PS), um dos componentes do IDP, refere-se ao intervalo entre uma parição e a cobertura fértil subsequente. Sua duração ideal é de 60 a 90 dias, considerando-se a produção de um bezerro por ano. Entretanto, animais criados em regiões tropicais apresentam PS excessivamente longo, decorrente, possivelmente, de fatores climáticos, alimentação deficiente e práticas de manejo inadequadas.

CAVALCANTE et al. (2001a), trabalhando com 587 observações de períodos de serviço de fêmeas Nelore criadas a pasto encontraram média e erro padrão para esta característica de $146,51 \pm 43,05$ dias, com coeficiente de variação (CV) de 97,63%. Segundo os autores, o único efeito significativo sobre a característica foi o pai da vaca ($P < 0,05$) e, ainda, os resultados elevados para erro padrão e CV deveram-se à grande variabilidade da característica, que é extremamente influenciada por variações decorrentes do ambiente.

O período de gestação (PG), apesar de pouco variável em cada espécie, tem atraído a atenção de criadores e pesquisadores no sentido de selecionar animais para uma menor duração, a fim de proporcionar um maior intervalo pós-parto até a próxima estação de acasalamento (SCARPATI et al., 1998). Segundo BIFFANI et al. (2000), a duração da gestação poderia influenciar a produtividade, pois estaria associada à data do parto e ao IDP, e sua redução favoreceria a recuperação da atividade sexual da vaca.

Em pecuária de corte, o PG tem reflexos econômicos importantes, visto que está relacionado ao peso ao nascer e a partos distócicos (LÔBO et al., 2002). Na raça Nelore, a duração média da gestação segundo CAMPELO (1996) e SCHWENGBER (2001), foi de 295 dias. Valores inferiores foram citados por ALENCAR et al., em 1996 e 1998, que

encontraram, respectivamente, 287,6 e 291 dias, também na raça Nelore. Alguns fatores que influenciam na duração da gestação são ordem de parição (OLIVEIRA FILHO et al., 1986c), sexo da cria e mês e ano do parto (ALENCAR et al., 1996; BACALHAU et al., 1998).

Outra característica importante na avaliação da eficiência reprodutiva de rebanhos, apesar de pouco comentada na literatura especializada, é o número de serviços por concepção (NSC). Esta característica apresenta alta variabilidade e, embora o número ideal de serviços por concepção seja de apenas um por gestação, na maioria dos rebanhos tropicais são necessários dois ou mais serviços, sendo este fato condicionado a efeitos de manejo, alimentação, sanidade, qualidade do sêmen, técnica de inseminação artificial e, também, a fatores inerentes ao próprio animal. Para a raça Nelore, criada a campo no Brasil, o número médio de serviços por concepção, segundo LÔBO (1994), varia de 1,4 a 1,6.

A herdabilidade das características reprodutivas geralmente é de baixa magnitude. Dentre as características reprodutivas, a IPP possui herdabilidade considerada de média a alta: 0,45 - AYALA (1990); 0,30 - MERCADANTE et al. (1996) e 0,29 - LÔBO (1998), por sofrer influência direta da idade a puberdade que, por sua vez, possui elevada herdabilidade. Deve ser ressaltado, no entanto, que estimativas de herdabilidade bastante baixas também foram obtidas para IPP, como 0,01 e 0,05 relatadas por GRESSLER et al. (1998) e PEREIRA et al. (2000), respectivamente.

Para o IDP, a variação da herdabilidade entre rebanhos também é considerável: de 0,006 encontrado por OLIVEIRA FILHO et al. (1991) a 0,32 segundo CAMPELLO et al. (1999). AZZAM e NIELSEN (1987) encontraram para a característica PG, estimativas de herdabilidade do efeito direto aditivo variando de 0,36 a 0,45, sendo menores quando estudadas como característica da fêmea (0,02 a 0,13). Estimativas de herdabilidade para PS e NSC não foram encontradas na literatura revisada.

As características reprodutivas têm se mostrado pouco repetíveis. Para o IDP, NÁJERA et al. (1989), PÁDUA et al. (1994), SOUZA et al. (1994) e SILVA et al. (2000) encontraram respectivamente 0,13; 0,24; 0,09 e 0,01 como coeficiente de repetibilidade. Já para PG, SCARPATI et al. (1998) estimaram a repetibilidade em 0,18, acusando pequena contribuição do ambiente permanente na variação desta característica. Para PS e NSC também não foram encontradas na literatura consultada estimativas para repetibilidade.

A raça Nelore, dentre as raças zebuínas, tem uma grande preferência dos criadores das regiões Norte e Nordeste do Brasil. No entanto, informações sobre a seu desempenho reprodutivo nestas regiões são escassas. Desta forma, o objetivo deste estudo foi estimar e analisar os parâmetros genéticos das características reprodutivas de fêmeas Nelore em rebanhos do Norte e Nordeste do Brasil, recém incorporados ao Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore (PMGRN), visando fornecer subsídios à execução de programas de seleção e, conseqüentemente, incrementar a eficiência reprodutiva dos citados rebanhos.

Material e Métodos

Os dados analisados referem-se a fêmeas da raça Nelore, criadas em rebanhos localizados nos estados da Bahia, Maranhão, Tocantins e Pará (Tabela 4.1). Os dois primeiros estados pertencem à região Nordeste do Brasil, onde o clima é bastante diversificado. Segundo a classificação de Köppen, que leva em consideração entre outros fatores o relevo, o regime de chuvas e a temperatura, o clima predominante na região Nordeste é Aw (temperaturas elevadas com seca no inverno e chuva no verão). No entanto, no litoral da Bahia está presente o clima Af (temperaturas elevadas sem estação seca) e no Norte da Bahia, que faz parte do Sertão Nordestino, predomina o

BSh (temperaturas elevadas com chuvas escassas no inverno e períodos de estiagem). O estado do Maranhão pertence a uma zona geográfica de transição entre a Amazônia e o sertão semi-árido, denominada Meio Norte. Neste estado, o clima é quente e úmido em São Luís, a capital, onde a pluviosidade atinge 2.000 mm, mas as chuvas diminuem em direção ao leste e ao interior, caindo para 1.500 no interior.

Os estados de Tocantins e Pará pertencem à região Norte, única a ser atravessada pela linha do Equador no Brasil. Possui clima bastante quente, não apresentando diferenças de temperatura ao longo do ano. Nesta região existem três tipos de clima: Af, Aw e Am (temperaturas elevadas com elevado índice pluviométrico e pequena estiagem na primavera), estando o clima Am presente em todos os estados. Em sua generalidade o clima da região Norte é equatorial úmido.

Os rebanhos avaliados foram incluídos recentemente no Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore (PMGRN) e, portanto, o banco de dados analisado inclui informações anteriores à incorporação das técnicas de manejo sugeridas pelo Programa. Os animais são criados a pasto, touros e vacas em conjunto, com proporção touro:vaca variando de acordo com a propriedade. Os rebanhos não utilizam estação de monta.

As características estudadas foram idade ao primeiro parto (IPP), período de gestação (PG) como característica da matriz, intervalo de partos (IDP), período de serviço (PS) e número de serviços por concepção (NSC).

Inicialmente, observou-se a distribuição de cada característica em relação à média e percentis, verificando-se os valores máximos e mínimos e respectivos desvios desses em relação às médias. Observações com valores extremos não compatíveis com a realidade biológica e com os intervalos verificados na literatura, assim como grupos contemporâneos que continham menos de três observações foram excluídos. Os limites para IPP, IDP, PS, PG foram, respectivamente, inferior a 2.200, e variando de 321 a 863, de 43 a 439 e de 264 a 306 dias. Após as restrições impostas, restaram 3.937,

6.473, 1993, 4.066 e 2.239 informações referentes a IPP, IDP, PS, PG e NSC, respectivamente, distribuídas nas fazendas participantes do PMGRN conforme Tabela 4.1.

Para formação dos grupos contemporâneos, foram consideradas quatro estações de nascimento, sendo os trimestres assim definidos: trimestre um - janeiro a março, trimestre dois - abril a junho, trimestre três - julho a setembro e trimestre quatro - outubro a dezembro. A idade da vaca ao parto, em dias, foi agrupada em seis classes: menor que 1.081 dias, de 1.081 a 1.426, de 1.427 a 1.785, de 1.786 a 2.145, de 2.146 a 3.586 e maior que 3.586 dias.

Os grupos contemporâneos para análise das diferentes características foram assim formados: para IPP – fazenda e estação e ano de nascimento da vaca; para IDP, PS e NSC – fazenda e estação e ano de parto precedente; para PG – fazenda e ano e estação de acasalamento.

O procedimento MIXED do pacote estatístico SAS (Statistical Analysis System, 1999) foi utilizado para a determinação do melhor modelo para cada característica estudada, através dos critérios de informação de Akaike (AIC) e bayesiano de Schwarz (BIC), uma vez que o critério log da função de máxima verossimilhança, também constante do proc MIXED, somente permite comparações entre modelos aninhados e tende a favorecer àqueles com maior número de parâmetros (OLORI et al., 1999; MEYER, 2000).

Os componentes de variâncias necessários à obtenção dos parâmetros genéticos foram estimados pelo método de máxima verossimilhança restrita não derivativa (DFREML - *Derivative-Free Restricted Maximum Likelihood*), por meio de modelos animais com uma característica, pela aplicação do *software* MTDFREML (*Multiple Trait Derivative-Free Restricted Maximum Likelihood*), descrito por BOLDMAN et al. (1995).

O modelo animal proposto para análise dos componentes de variância para a característica IPP continha o efeito aleatório do animal e efeitos fixos dos grupos contemporâneos, da interação entre variedade da vaca e do touro e sexo da cria, de acordo com o modelo misto descrito a seguir:

$$Y = X\beta + Za + e$$

Em que:

Y = vetor de observações da característica idade ao primeiro parto;

X = matriz de incidência dos efeitos fixos;

β = vetor dos efeitos fixos;

Z = matriz de incidência do efeito genético direto de cada animal;

a = vetor de efeitos genéticos diretos aleatórios;

e = vetor de efeitos residuais aleatórios.

As seguintes pressuposições foram assumidas: y , a e e possuem distribuição normal multivariada; $V(a) = A\sigma_a^2$; $V(e) = R = I\sigma_e^2$; $Cov(a,e) = 0$; que podem ser representadas como:

$$\begin{bmatrix} y \\ a \\ e \end{bmatrix} \approx NMV \begin{bmatrix} XB \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Em que:

A = matriz de numeradores e coeficientes de parentesco entre indivíduos, de ordem igual ao número de indivíduos;

σ_a^2 = variância genética aditiva;

I = matriz identidade de ordem igual ao número de observações e,

σ_e^2 = variância residual.

O modelo geral utilizado para as características IDP, PG, PS e NSC consistiu de efeitos aleatórios e efeitos fixos. Os efeitos aleatórios foram o de animal e o de ambiente permanente, além do resíduo. Os efeitos fixos variaram de acordo com a característica, como descrito a seguir:

- IDP: grupo contemporâneo, interação variedade da matriz e variedade do reprodutor, classe de idade da vaca e sexo da cria anterior;
- PG: grupo contemporâneo, interação variedade da matriz e variedade do reprodutor, classe de idade da vaca e sexo da cria;
- PS: grupo contemporâneo, interação variedade da matriz e variedade do reprodutor, classe de idade da vaca e tipo de acasalamento;
- NSC: grupo contemporâneo, variedade da matriz e classe de idade da matriz.

Em termos matriciais o modelo animal para as características IDP, PG, PS e NSC, pode ser representado da seguinte forma:

$$Y = X\beta + Z_1a + Z_2p + e, \text{ em que:}$$

Y = vetor de observações de cada característica;

X = matriz de incidência dos efeitos fixos;

β = vetor dos efeitos fixos;

Z₁ = matriz de incidência do efeito genético direto de cada animal;

a = vetor de efeitos genéticos diretos aleatórios;

Z₂ = matriz de incidência do efeito de ambiente permanente;

p = vetor de efeitos aleatórios de ambiente permanente;

e = vetor de efeitos residuais aleatórios.

Assumindo que y , a , p e e possuíam distribuição normal multivariada, $V(a) = A\sigma_a^2$, $V(p) = I_N\sigma_{pe}^2$, $Var(e) = I_n\sigma_e^2$, $Cov(a,p) = 0$; $Cov(a,c) = 0$, representadas como:

$$\begin{bmatrix} Y \\ A \\ P \\ E \end{bmatrix} \approx \text{NMV} \begin{bmatrix} XB \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Em que:

A = matriz de numeradores dos coeficientes de parentesco entre indivíduos, de ordem igual ao número de indivíduos;

σ_a^2 = variância genética aditiva;

I_N = é uma matriz identidade de ordem igual ao número de indivíduos;

σ_{pe}^2 = é a variância de ambiente permanente;

I_n = é uma matriz identidade de ordem igual ao número de observações e,

σ_e^2 = é a variância residual.

A heterogeneidade de variância da interação variedade da mãe*variedade do pai foi testada para as características IPP, IDP, PS e PG utilizando-se o procedimento GLM do SAS (1999), através do teste de Brown e Forsythe. Para a característica NSC foi testada a heterogeneidade de variância da variedade da matriz, utilizando-se o mesmo procedimento do pacote estatístico SAS.

Resultados e Discussão

Idade ao primeiro parto

A idade média ao primeiro parto ($45,14 \pm 10,83$ meses) (Tabela 4.2) condiz com a realidade dos rebanhos explorados em regiões tropicais onde a alimentação é basicamente a pasto. O valor obtido foi superior a todos encontrados na literatura pesquisada (DRUMOND et al., 1990; ABREU et al., 1991; PÁDUA et al., 1994; MERCADANTE et al., 1996; SEMMELMANN et al., 1999; GARNERO et al., 1999; ROSO e SCHENKEL, 1999; BIFFANI et al., 2000; DE LOS REYES-BORJAS et al., 2002; QUIRINO et al., 2002), para a raça Nelore, em trabalhos realizados no Brasil, inclusive em artigos publicados a partir de rebanhos também participantes do PMGRN (SCHWENGBER, 2002). Pode-se ter uma visão mais consistente do elevado valor encontrado quando o comparamos à sugestão de FRIES e ALBUQUERQUE (1999) que preconizam a primeira parição aos 24 meses, ou seja, vinte e um meses a menos que o obtido neste trabalho.

Na realidade, esta elevada idade ao primeiro parto (IPP) já era esperada e pode ser atribuída, principalmente, à falha alimentar em determinadas épocas do ano, visto que a maioria dos trabalhos citados acima foi realizada em regiões de clima mais ameno, com maior regularidade pluviométrica, ou em rebanhos em que os proprietários já estão conscientes da necessidade de solucionar os problemas estacionais com suplementação alimentar nas épocas mais críticas.

Sabe-se que a IPP depende em grande parte de fatores de ambiente, principalmente no que se refere à nutrição e ao manejo reprodutivo adotados na propriedade. Em relação ao primeiro ponto – a nutrição, deve-se salientar que um dos principais motivos para o aparecimento tardio da puberdade nos rebanhos zebuínos no Brasil é a estacionalidade da produção de forragens, associada à ausência de

suplementação alimentar na primeira estação seca após o desmame, quando a fêmea ainda está em crescimento. Este fator deve ser observado com maior cuidado ainda em se tratando de rebanhos das regiões Norte e Nordeste do Brasil, como no caso deste trabalho, devido às peculiaridades edafoclimáticas das mesmas, que em âmbito mundial são responsabilizadas por deficiências nutricionais não apenas de animais, mas também da população humana.

No que se refere ao manejo reprodutivo, uma importante observação deve ser feita e diz respeito à opção, por parte dos criadores, da época de entrada das novilhas em reprodução considerando apenas o peso ideal, em detrimento da idade, o que pode contribuir para que a média de IPP continue alta.

No caso dos rebanhos estudados, explorados em regiões onde a escassez de alimentos é realidade em determinadas épocas do ano, deve-se observar com parcimônia a utilização apenas do peso como parâmetro de escolha do momento ideal para a entrada das novilhas em reprodução, devendo a idade da fêmea ser avaliada para o remanejamento das novilhas do rebanho de recria ao de reprodução.

Neste sentido, o PMGRN propõe atualmente, em alguns rebanhos participantes, a entrada das novilhas em reprodução entre 12 e 14 meses de idade, independente do peso, com o propósito de identificar e selecionar aquelas mais precoces. Nos rebanhos avaliados, a idade média ao primeiro parto (45,14 meses) denota que as novilhas estão, provavelmente, sendo acasaladas pela primeira vez, próxima aos três anos de idade, o que é bastante tarde para um primeiro acasalamento.

O processo seletivo também pode contribuir para a variação da IPP entre rebanhos e entre anos, através da utilização diferenciada de reprodutores avaliados por precocidade sexual. Os criadores que participam do PMGRN têm à sua disposição diferentes critérios alternativos de seleção para reduzir a idade à primeira cria, e, na busca desse objetivo, podem recorrer à seleção indireta para perímetro escrotal, à

seleção direta usando fêmeas mais precoces e, atualmente, utilizando o índice produtividade acumulada (PAC).

A interação variedade da matriz*variedade do reprodutor apresentou influência significativa ($P < 0,01$) sobre a IPP (Tabela 4.4), tendo sido detectada heterogeneidade de variância. Fêmeas acasaladas com machos da variedade Padrão tiveram uma menor idade ao primeiro parto que fêmeas acasaladas com machos da variedade Mocha.

Sabe-se que, em geral, touros mais jovens são utilizados para a cobertura de novilhas, a fim de evitar que a diferença de peso entre os animais possa ocasionar traumatismos. Em adição, a variedade Nelore Mocho, por ter sido desenvolvida mais recentemente (ABCZ, 2000) e apresentar-se em um menor número de criatórios, é menos selecionada para precocidade que a variedade Padrão. Assim, em associação a mais discreta manifestação de estro das fêmeas mais jovens (GALINA et al., 1994), é provável que os touros Mochos, possivelmente mais tardios, tenham dificuldade em detectar o estro nas mesmas, o que pode ser a razão do retardo da IPP quando da utilização de touros Mochos na cobertura de novilhas.

O sexo da cria teve efeito significativo ($P < 0,01$) sobre a IPP. Quando as fêmeas pariram crias do sexo masculino sua idade ao primeiro parto foi superior àquelas que pariram bezerras. Este efeito deve-se, provavelmente, à duração da gestação, mais longa em crias do sexo masculino fato citado também por outros autores (ZILLO et al., 1986; ALENCAR et al., 1996; BACALHAU et al., 1998, 1999; CAVALCANTE et al., 2001b).

O valor estimado para a herdabilidade da IPP ($0,21 \pm 0,05$; Tabela 4.3) situa-se próximo aos valores encontrados por MARTINS FILHO (1991) e PEREIRA et al. (2001), é inferior aos obtidos por AYALA (1990), MERCADANTE et al. (1996, 2000), LOBO (1998) e DE LOS REYES-BORJAS et al. (2002), e superior aos de GRESSLER et al. (1998), GARNEIRO et al. (1999), BIFFANI et al. (2000) e PEREIRA et al. (2000), todos para a raça Nelore.

A herdabilidade obtida, de magnitude moderada, sugere que existe variabilidade genética aditiva (Tabela 4.3) suficiente para permitir a obtenção de ganhos genéticos a partir da seleção de animais mais precoces, mesmo que melhorias no manejo possam ser alternativas mais rápidas para a redução da IPP nestes rebanhos. Este fato pode ser visualizado através da observação de que cerca de 79% da variância fenotípica deve-se a variância ambiental.

Neste contexto, é importante ressaltar a observação de PEREIRA et al. (1991), de que a IPP é reflexo da idade à puberdade e como tal, está relacionada à velocidade de crescimento da fêmea. Logo, é de relevância observar que, em condições de criação extensiva, como no caso dos rebanhos avaliados neste trabalho, o desmame das crias pode ocorrer em épocas de escassez de alimento, ocasionando perda de peso e retardo no crescimento dos animais, não porque os mesmos sejam geneticamente inferiores, mas em decorrência da deficiência alimentar. Associado a isto, a novilha ainda sofrerá outro período de restrição alimentar, na fase de recria, antes de entrar em reprodução, o que acarretará, em última instância, retardo no seu desenvolvimento reprodutivo. Deve-se considerar então, que a vida da fêmea, futura matriz, inevitavelmente está sujeita a períodos críticos, em que as influências ambientais, ou influências não genéticas aditivas, se não controladas ou amenizadas, podem interferir na expressão da IPP, ocasionando como consequência estimativas de herdabilidade baixas a moderadas.

Assim, pode-se inferir que a redução da expressão da IPP na raça Nelore em rebanhos do Norte e Nordeste do Brasil, através da seleção, traria benefícios econômicos de forma mais gradual, quando comparado às alterações de manejo, porém com tendência a ser mais duradoura, se proporcionado um manejo mínimo adequado para fêmeas de recria. Desta forma, os ciclos reprodutivos se iniciariam mais cedo, acarretando maior longevidade em decorrência da precocidade e, como consequência, cada fêmea teria um maior número de ciclos produtivos ao longo de sua vida, o que permitiria um maior retorno do valor investido em manutenção no rebanho de recria.

Intervalo de partos

O intervalo de partos (IDP) médio dos rebanhos incluídos nessa análise foi de 465,55 dias (Tabela 4.2), e está longe do valor ideal para obtenção de um bezerro ao ano, de apenas 12-13 meses. Valor semelhante foi obtido por GONÇALVES et al. (1996), enquanto que valores superiores foram encontrados por BIFFANI et al. (2000) e DE LOS REYES-BORJAS et al. (2002). Diversos outros autores (OLIVEIRA FILHO et al., 1991; DIAS e OLIVEIRA, 1994; MARTINS FILHO et al., 1994; CAMPELLO et al., 1999; CAVALCANTE et al., 2000; SCHWENGBER, 2001) encontraram resultados inferiores.

A variação de manejo entre rebanhos, principalmente nutricional e reprodutivo, é a provável responsável por grande parte das diferenças entre o resultado obtido neste trabalho e aqueles citados na literatura. Deve ser enfatizado que isto ocorre principalmente quando são comparados os resultados deste trabalho, obtidos a partir de rebanhos localizados nas regiões Norte e Nordeste do país, com aqueles de outras regiões da federação, mais favoráveis à pecuária, ou mesmo quando da comparação com resultados encontrados a partir de dados coletados em um maior número de estados do Brasil, onde os altos valores são diluídos, ocasionando uma menor média de IDP para o rebanho nacional. Neste sentido vale ressaltar que SCHWENGBER (2001), que obteve resultados inferiores aos deste trabalho, também avaliou rebanhos do PMGRN, porém englobando informações de vários estados brasileiros.

Literatura abundante tem ressaltado o efeito da nutrição (HOUGHTON et al., 1990; BROWNING et al., 1994; LOBATO et al., 1998), da condição corporal (WRIGHT et al., 1992a,b; SATURNINO e DIAS, 1993; BURKE et al., 1998) e da amamentação (MANCIO et al., 1998; RUAS et al., 1998; LOBATO et al., 1999; VAZ e RESTLE, 2000; GALINA et al., 2001; MACIEL et al., 2001; RESTLE et al., 2001; VILELA et al., 2001) sobre o anestro pós-parto em vacas de corte.

Assim, fêmeas em pós-parto, amamentando suas crias e subalimentadas em decorrência da menor disponibilidade de forragem no pasto, estão submetidas a um maior nível de estresse pós-parto. E, para que consigam manifestar estro, conceber, manter a gestação e parir novamente é imprescindível que estas fêmeas restabeleçam adequadamente a atividade do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal antes do próximo acasalamento.

Sabe-se que, a amamentação ocasiona a liberação de opióides endógenos, que parecem aumentar a sensibilidade do hipotálamo ao *feedback* negativo de estradiol (ACOSTA et al., 1983), ocasionando a redução da frequência de pulsos de GnRH e, conseqüentemente, de LH (ZALESKY et al., 1990) retardando a atividade reprodutiva da matriz. Em adição, este efeito é acentuado em condições nutricionais impróprias, visto que, uma proteína derivada dos adipócitos, a leptina, além de ser um regulador do apetite, exerce importante papel na transmissão dos efeitos da condição metabólica do animal sobre sua fertilidade (FOSTER e NAGATANI, 1986).

Desta forma, com o objetivo de obter um parto por vaca a cada ano nestes rebanhos, algumas alterações no manejo devem ser adotadas, possibilitando a redução no intervalo parto-concepção. A suplementação alimentar em épocas críticas do ano e do ciclo produtivo da matriz deve ser a base deste manejo, estando associada ao acompanhamento do escore de condição corporal da matriz, estratégias de desmame das crias e à utilização de estações de monta e nascimento em épocas em que a disponibilidade de alimento não ocasione restrição ao desempenho reprodutivo dos animais.

Neste contexto, o PMGRN, apesar de recomendar estação de monta em determinados meses do ano, concede liberdade ao produtor para adotar uma outra estação, em época mais conveniente ao manejo da propriedade (LÔBO et al., 2000). Os rebanhos analisados, incorporados recentemente ao PMGRN, não têm a estação de monta como uma prática comum, sendo os touros e vacas mantidos em conjunto

durante todo o ano. Assim, a simples implementação desta prática poderia contribuir para redução do IDP nestes rebanhos.

A interação variedade da mãe*variedade do pai exerceu influência significativa ($P < 0,05$) sobre o IDP, não sendo detectada heterogeneidade de variância neste caso. Quando houve presença de Nelore Mocho na interação, seja a fêmea ou o reprodutor, ocorreram menores IDP (Tabela 4.4). Uma possível explicação para este fato seria o menor tamanho das crias nascidas, visto que o Nelore Padrão tem uma maior tradição e seu processo seletivo para crescimento está mais adiantado. Assim, as crias resultantes de acasalamento Padrão x Mocho exigiriam menos de sua mãe e, conseqüentemente, permitiriam que as mesmas manifestassem estro mais cedo após o parto.

De acordo com o NRC (2000), um dos fatores que interfere na produção de leite da vaca de corte é a capacidade do bezerro em consumir leite, influenciada pelo seu sexo, idade e peso. Segundo WINKS et al. (1978), bezerros grandes ao nascimento utilizam melhor a produção de leite de suas mães e, possivelmente, a estimulam a produzir mais leite em relação a um bezerro pequeno. Assim, para SILVA e PEREIRA (1986), a maior freqüência de amamentação de crias mais pesadas, a fim de suprir os seus requerimentos em nutrientes, poderá retardar o retorno à atividade ovariana cíclica da matriz e, conseqüentemente, aumentar o período de serviço e o IDP. A fim de reduzir a influência inibitória da mamada do bezerro sobre a atividade reprodutiva de sua mãe, diversos trabalhos têm sido realizados, com a utilização de amamentação controlada (CUBAS et al., 1985; RUAS et al., 1998; MACIEL et al., 2001) ou de desmame precoce (LOBATO et al., 1999; VAZ e RESTLE, 2000), tendo concluído os autores que a separação do bezerro de sua mãe é benéfica, podendo ser utilizada para melhorar o desempenho reprodutivo das vacas no pós-parto.

A classe de idade da vaca também exerceu influência significativa ($P < 0,01$) sobre o IDP (Tabela 4.5). Fêmeas da primeira classe de idade apresentaram maior IDP em relação às fêmeas da segunda ou terceira classe de idade, o que corrobora os

resultados obtidos por MERCADANTE et al. (2000) e PEREIRA et al. (2000), também para a raça Nelore. Provavelmente, a maior duração do IDP em fêmeas de primeira classe de idade decorre de sua maior exigência, em termos nutricionais, visto que ainda não atingiram o seu desenvolvimento corporal completo. Estas fêmeas precisam, então, consumir alimentos para manutenção, crescimento, para amamentar a cria recém-nascida e ainda, restabelecer a funcionalidade de seu eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal, a fim de que possam apresentar, novamente, estro e serem fertilizadas.

Ao contrário dos resultados publicados por CAMPELLO (1996) e McMANUS et al. (2002), após a terceira classe de idade o IDP permanece praticamente constante, o que denota a ausência de seleção/descarte nestes rebanhos em relação a esta característica, que poderia ser observada pela redução do mesmo nas últimas classes de idade.

O sexo da cria do parto anterior poderia ter efeito significativo sobre o IDP, visto que crias do sexo masculino tendem a apresentar uma maior intensidade de sucção de leite (ALENCAR, 1987), o que poderia repercutir na disponibilidade de nutrientes na corrente sanguínea de sua mãe, influenciando assim o retorno da mesma à atividade reprodutiva. Entretanto, diferente do esperado, o sexo da cria do parto anterior não apresentou efeito significativo ($P > 0,05$) sobre o IDP neste trabalho.

A herdabilidade do IDP obtida, 0,05 (Tabela 4.3), está próxima aos valores encontrados por PEREIRA et al. (1991), MARTINS FILHO et al. (1995), BIFFANI et al. (2000), e DE LOS REYES-BORJAS et al. (2002), respectivamente, 0,04; 0,07; 0,08 e 0,07, porém é inferior aos resultados encontrados por GRESLER et al. (1998) e CAMPELLO et al. (1999), de 0,10 e 0,32, nesta ordem. A baixa herdabilidade nestes rebanhos indica, então, que há uma pequena variabilidade genética aditiva na expressão do IDP, sendo esta característica mais influenciada por genes de ação não aditiva e pelas condições de ambiente. O IDP nestes rebanhos pode, portanto, ser mais fácil e rapidamente manipulado ao instituírem-se medidas de manejo mais adequadas.

A repetibilidade encontrada para o IDP foi de 0,05 (Tabela 4.3). Este baixo valor implica em que a permanência ou não de fêmeas no rebanho de reprodução não deve ser pautada apenas no resultado obtido para o IDP, pois o valor obtido para o mesmo tem pequena probabilidade de se repetir ao longo da vida produtiva da matriz.

Pode-se perceber que o mesmo valor foi estimado para a herdabilidade e repetibilidade da característica, visto que a variância de ambiente permanente foi muito baixa (0,006) quando comparada com a variância genética aditiva (683,90) (Tabela 4.3). Tendo-se em vista que a variância de ambiente permanente é um dos fatores responsáveis pela variância entre indivíduos do rebanho (PEREIRA, 1999), e também que quando a variância proporcionada pelos efeitos permanentes do ambiente é minimizada a repetibilidade aproxima-se da herdabilidade (CRUZ e REGAZZI, 2001) pode-se considerar que os efeitos do ambiente permanente exerceram uma influência mínima sobre a manifestação do IDP.

Período de gestação

A duração média da gestação de 295,03 dias obtida neste estudo é similar àquelas encontradas por ZILLO et al. (1986), CAMPELO (1996), SCARPATI et al. (1998) e SCHWENGBER (2001), na raça Nelore. No entanto, o resultado encontrado é superior aos observados por ALENCAR et al. (1996) e CAVALCANTE et al. (2001b), que obtiveram, respectivamente, 287,6 e 284,7 dias, também trabalhando com vacas Nelore.

A seleção de fêmeas zebuína, considerando-se a duração da gestação, poderia resultar em um maior número de bezerros produzidos pela vaca durante sua vida produtiva, o que traria reflexos econômicos positivos, uma vez que é bastante longo se comparado com o dos taurinos (AROEIRA e SAMPAIO, 1980; LEITE et al., 1986). A

seleção para reduzir o período de gestação (PG), poderia, uma vez indicada, ser realizada utilizando-se reprodutores avaliados para menor duração de gestação, de modo que, LÔBO et al. (2002), sugerem a utilização de tourós com DEPs negativas, expressando os dias a menos de gestação.

Um fato interessante a ser abordado é a correlação entre duração de gestação e peso da cria ao nascimento, conforme relataram LÔBO et al. (2000) e PEREIRA et al. (2001), indicando que uma gestação mais longa estaria ligada à maior dificuldade de parto (McGUIRK et al., 1999).

Apesar de melhorarem o ajuste dos dados analisados a interação variedade da mãe*variedade do pai e a classe de idade da mãe não apresentaram ($P>0,05$) influência significativa sobre a duração da gestação nos rebanhos avaliados.

A ordem de parição é um dos fatores ressaltados na literatura (AROEIRA e SAMPAIO, 1980; OLIVEIRA FILHO et al., 1986c; BACALHAU et al., 1998) dentre aqueles que têm influência sobre o PG, sendo o mais comum a redução da duração da gestação com o avançar da ordem de parição. Tendo a classe de idade da fêmea relação direta com a ordem de parição, esperava-se encontrar efeito significativo sobre o PG, fato que não ocorreu ($P>0,05$).

Já o sexo da cria teve efeito significativo ($P<0,01$) sobre a característica, corroborando os achados de diversos autores (ZILLO et al., 1986; ALENCAR et al., 1996; BACALHAU et al., 1998, 1999; CAVALCANTE et al., 2001b), ao constatarem que crias do sexo masculino acarretaram um maior período de gestação em suas mães.

A herdabilidade estimada para PG, $0,12 \pm 0,04$ (Tabela 4.3), foi inferior às obtidas por ALENCAR et al. (1998), SCARPATI et al. (1998), GUNSKI et al. (2001), SCHWENGBER (2001) e PEREIRA et al. (2002), de, respectivamente, 0,17; 0,14; 0,33; 0,15 e 0,26, não tendo sido observado na literatura revisada valor inferior ao estimado.

O valor obtido indica que, sendo satisfatório o desempenho de outras características de maior herdabilidade, seria viável uma seleção direta para esta característica, podendo ser selecionados reprodutores com base em suas DEPs para menor duração da gestação. Assim, apesar do PG apresentar pequeno coeficiente de variação (1,98%; Tabela 4.2), o que pode dificultar a seleção, observa-se que existe variabilidade herdável dentro da raça, que deve ser explorada, visto que um menor PG proporcionaria à vaca um maior período de descanso até a próxima estação de monta.

A repetibilidade encontrada para PG foi 0,22 (Tabela 4.3), superior ao valor observado por SCARPATI et al. (1998), que encontrou 0,18. Este valor de repetibilidade, que pode ser considerado moderado, indica uma considerável contribuição do ambiente permanente na variação desta característica, sendo possível estimar-se a duração das futuras gestações com certa segurança.

Período de Serviço

O período de serviço (PS) é um dos melhores indicadores da eficiência reprodutiva de um rebanho, já que é o principal fator que regula o intervalo de partos (BASTOS, 1995), considerando-se que o período de gestação varia pouco dentro de uma espécie. O valor encontrado neste trabalho foi de 165,76 dias, com um desvio padrão igual a 110,29 dias (Tabela 4.2) e coeficiente de variação de 66,54%. A média obtida está bem acima da considerada ideal, que é de 60 a 90 dias, para obter-se a produção de um bezerro por ano.

Poucos são os trabalhos publicados que contemplam esta característica para rebanhos da raça Nelore (MIRANDA et al., 1982; OLIVEIRA FILHO et al., 1986a; MEIRELLES et al., 1989; CAVALCANTE, 1998; CAVALCANTE et al., 2001a), com resultados variando de 149 a 239,56 dias.

O elevado valor aqui encontrado era esperado visto que animais criados em regiões tropicais apresentam, comumente, PS excessivamente longo, em decorrência de fatores climáticos, alimentação deficiente e práticas de manejo inadequadas, aqui estando incluídas aquelas relacionadas não apenas às fêmeas, mas também aos cuidados com os touros na sua preparação para o acasalamento. Quando da utilização de inseminação artificial, fatores diversos inerentes à mesma podem agir influenciando a duração do PS, desde a correta detecção do estro até a habilidade do inseminador em conduzir a técnica.

Segundo QUEIROZ (2002), o PS é mais variável entre os bovinos que o IDP, pois é mais influenciado por fatores fisiológicos e de manejo, devendo, portanto, merecer maior atenção e cuidados do criador. No caso deste trabalho, o efeito do rebanho sobre o PS provavelmente tem causas similares às discutidas para o IDP, tendo sido comentado neste item. Vale ressaltar, no entanto, a importância da temperatura ambiente sobre o PS, visto que, tanto na região Norte quanto Nordeste do Brasil, as temperaturas tendem a ser bastante elevadas durante todo o ano, mas em determinados meses, bem como em alguns anos, esta temperatura é ainda superior.

Neste sentido, a temperatura pode influir no bem-estar dos animais, e conseqüentemente, sobre sua reprodução de várias formas. Inicialmente, na tentativa de amenizar o desconforto, os animais procuram locais sombreados no pasto reduzindo seu consumo, agravando o problema nutricional. Em adição, as altas temperaturas podem ser responsáveis por um aumento na repetição de cios em decorrência de uma mais discreta manifestação dos mesmos (GALINA et al., 1994) que podem passar despercebidos ao tratador, ou mesmo ao rufião, quando do uso de inseminação artificial ou monta controlada, ou ainda ao touro, sujeito às mesmas condições adversas da fêmea, que podem reduzir sua libido. Também em relação aos touros, sabe-se que, temperaturas elevadas podem influir sobre a espermatogênese e alterar as

características andrológicas do sêmen (COULTER, 1994), impossibilitando uma fertilização adequada.

Neste trabalho, os efeitos significativos ($P < 0,01$) sobre o PS foram interação variedade da fêmea*variedade do reprodutor e classe de idade da matriz. Ao realizar-se o teste de heterogeneidade de variâncias para a interação variedade da matriz*variedade do reprodutor para PS encontrou-se significância, no entanto, as diferenças entre as médias continuaram existindo, apresentando comportamento semelhante ao obtido para IDP, ou seja, quando a fêmea é acasalada com macho de igual variedade o PS é aumentado, apesar de não ter ocorrido diferença significativa ($P > 0,05$) entre o acasalamento de fêmeas Padrão com machos Mochos em relação aos demais acasalamentos (Tabela 4.4). Isto decorre, provavelmente, da estrutura dos dados, visto que há uma grande concentração de informações (71,60%) no acasalamento de fêmeas e machos Padrão e apenas 2,30% no acasalamento de fêmeas mochas com machos aspados.

Assim como para intervalo de partos, o menor tamanho da cria e sua conseqüente menor exigência em termos nutricionais pode estar relacionado à redução do PS quando da utilização de Nelore Mocho no acasalamento. Em adição, fêmeas que parem crias menores, provavelmente, estão sujeitas a menor estresse ao parto e, conseqüentemente têm uma menor predisposição à manifestação de distocias e complicações pós-parto, facilitando a involução uterina e a recuperação de seu eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal. Logo, a manifestação de estro pode ocorrer mais precocemente no pós-parto, possibilitando uma cobertura fértil também mais precoce.

As fêmeas da segunda classe de idade apresentaram o menor PS, seguidas pelas de primeira e terceira classes que não diferiram entre si ($P < 0,01$). As fêmeas da quarta classe em diante apresentaram os maiores PS, apesar dos resultados obtidos para a quarta e sexta classes não diferirem daquele encontrado para a primeira classe,

provavelmente devido ao pequeno número de informações nesta última, o que ocasionou um maior intervalo de confiança para sua média (Tabela 4.5).

Estes resultados podem ser explicados ao observar-se que as fêmeas da segunda classe já têm o seu desenvolvimento completo, podendo utilizar o alimento que consomem apenas para sua manutenção e restabelecimento do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal, permitindo que venham a entrar em estro o mais cedo possível. Fêmeas mais jovens, de primeira classe de idade, ainda estão em crescimento enquanto que aquelas cuja idade situa-se a partir da quarta classe podem apresentar declínio fisiológico ou mesmo a presença de patologias puerperais, resultando em maior PS. Em adição, como comentado sobre intervalo de partos, percebe-se que as fêmeas que apresentam um resultado elevado para esta característica não são descartadas, visto que se assim ocorresse, haveria uma redução do PS nas últimas classes de idade.

Segundo FREITAS et al. (1997), o PS é uma característica influenciada, principalmente, por variações do ambiente em que a vaca é criada, tanto que as estimativas de herdabilidade para esta característica são baixas ou próximas de zero. Contrariando as expectativas, os valores estimados para herdabilidade e repetibilidade do PS, respectivamente 0,32 e 0,63, foram bastante elevados, o que, provavelmente é decorrente da estrutura dos dados analisados, visto que 71,02% dos mesmos são provenientes de uma única propriedade. Desta forma, a variância ambiental pode ter sido subestimada concorrendo assim para o aumento proporcional da variância genética aditiva, e, conseqüentemente da herdabilidade e da repetibilidade da característica.

Em contrapartida, outra possibilidade é que, em decorrência da concentração de dados em uma única fazenda, pode ter ocorrido uma pequena conectabilidade entre os dados, com diferenças genéticas marcantes entre os animais daquela fazenda em relação às demais, ocasionando aumento da variância genética.

Assim, faz-se necessário a ressalva de que optou-se por incluir os resultados de PS neste trabalho, por considerar-se muito pequeno o número de artigos publicados sobre

características reprodutivas de rebanhos Nelore nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, principalmente no que concerne a PS. Este fato pode ser demonstrado pela ausência de informações na literatura pesquisada sobre os coeficientes de herdabilidade e repetibilidade para esta característica, na raça Nelore.

Número de Serviços por Concepção

O número de serviços por concepção obtido (1,34) (Tabela 4.2) está bem próximo ao ideal, que é de um serviço por concepção. Este resultado é melhor que o encontrado por LÔBO (1994), também para a raça Nelore criada a campo no Brasil, que foi de 1,4 a 1,6 serviços por concepção e ainda, que o estimado por OLIVEIRA FILHO et al. (1986c), de 1,81 serviços por concepção utilizando inseminação artificial.

Considerando-se que para a maioria dos rebanhos criados em condições tropicais são necessários dois ou mais serviços por concepção, devido às condições de manejo, alimentação, sanidade e também a fatores inerentes ao próprio animal, pode-se inferir que os animais deste estudo apresentavam condições favoráveis para a fertilização.

Apesar de parecer que o valor obtido para NSC é discordante em relação aos valores encontrados para PS e IDP, com os quais mantém íntima relação, deve-se atentar que o valor estimado para a primeira característica citada é resultado apenas do número de doses de sêmen utilizado em IA e número de saltos em monta controlada, em decorrência da dificuldade de mensuração desta característica em monta a campo, tipo de acasalamento predominante nos rebanhos avaliados. Sendo assim, o manejo dos animais e o nível tecnológico das propriedades consideradas para avaliação do NSC parecem ser de qualidade superior, o que justificaria o reduzido NSC.

Mesmo considerando-se a ocorrência de heterogeneidade de variância para variedade da matriz, fêmeas Nelore Mocho tiveram, em média, um número de serviços

por concepção inferior às fêmeas Padrão ($P < 0,01$), o que sugere uma melhor fertilidade das mesmas.

A classe de idade da fêmea também exerceu influência significativa ($P < 0,01$) sobre o NSC, apresentando as fêmeas de segunda classe de idade o menor valor para esta característica, apesar de que, em decorrência do pequeno número de informações referentes à primeira classe de idade, o que provavelmente deve-se à preferência de utilização de cobertura natural nas novilhas, a mesma não ter apresentado diferença para as demais classes (Tabela 4.5).

A herdabilidade estimada para NSC foi de 0,06 com desvio padrão de 0,05. Este valor reduzido denota a pequena variância genética aditiva (Tabela 4.3) presente entre animais destes rebanhos. Desta forma, seriam os efeitos de meio que influenciariam, em maior grau, a característica. A baixa repetibilidade obtida, 0,09, indica que outros parâmetros devem ser considerados quando do descarte destas fêmeas, evitando-se assim o descarte de uma boa reprodutora. Da mesma forma que para PS, a literatura pesquisada também não aborda estimativas para herdabilidade e repetibilidade para o NSC.

Conclusões

O desempenho reprodutivo das fêmeas Nelore dos rebanhos avaliados está aquém do ideal, principalmente se comparado com os resultados globais para os demais rebanhos do PMGRN.

Considerando-se a magnitude dos coeficientes de herdabilidade estimados para as diferentes características analisadas, apenas a idade ao primeiro parto e o período de gestação possuem considerável variabilidade genética e conseqüentemente, maior possibilidade de serem suas médias melhoradas por seleção direta. Neste sentido,

melhorias no manejo nutricional, sanitário e reprodutivo podem ter um efeito mais rápido no incremento destas características.

Houve diferenças quando da utilização de touros Nelore Mocho com reflexos no aumento da idade ao primeiro parto das fêmeas dos rebanhos avaliados, enquanto que o acasalamento de machos e fêmeas de variedades diferentes levou a redução do intervalo de partos. Porém, sendo os rebanhos recém incorporados ao PMGRN e restritos a apenas duas regiões do Brasil, recomenda-se que novas avaliações sejam realizadas para elucidar-se as diferenças de desempenho reprodutivo entre as duas variedades da raça Nelore.

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE ZEBU (ABCZ) **A maior entidade de zebu do mundo**. Uberaba: SBZ, 1998. 30p.

ABREU, U.G.P.; OLIVEIRA FILHO, E.B.; BIANCHINI SOBRINO, E. Herança da precocidade sexual em novilhas Nelore, variedade pele rosa. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., 1991, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 1991. p. 551.

ABREU, U.G.P.; MORAES, A.S.; LOUREIRO, J.M.F. et al. Sistemas de criação de bovinos de corte no pantanal - sub-região da Nhecolândia, MS. 1 - Idade à primeira cria e intervalo entre partos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. 1 CD.

ACOSTA, B.; TARNAVSKY, T.E.; PLATT, T.E. et al. Nursing enhances the negative effect of estrogen on LH release in the cow. **Journal of Animal Science**, v. 57, p. 1530-1536, 1983.

- ALENCAR, M.M. Herdabilidade e efeito da produção de leite sobre a eficiência reprodutiva de vacas da raça Canchim. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 16, p. 163-168, 1987.
- ALENCAR, M.M.; TULLIO, R.R.; CRUZ, G.M. et al. Produção de leite da vaca e desenvolvimento do bezerro em gado de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 25, p. 92-101, 1996.
- ALENCAR, M.M.; BARBOSA, R.T.; NOVAES, A.P. Características produtivas de fêmeas da raça Nelore e cruzadas 1/2 Canchim + 1/2 Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. 1 CD.
- AROEIRA, J.A.D.C.; SAMPAIO, J.B.M. Duração da gestação em gado de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 15, p. 117, 1980.
- AYALA, J.M.N. **Efeitos genéticos e não genéticos sobre características reprodutivas e ponderais de duas populações de bovinos da raça Nelore**. Belo Horizonte, 1990. 150 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais.
- AZZAM, S.M.; NIELSEN, M.K. Genetic parameters for gestation length, birth date and first breeding date in beef cattle. **Journal Animal Science**, v. 64, p. 348-356, 1987.
- BACALHAU, A.S.; GUEDES, P.L.C.; RANGEL, A.H.N. et al. Fatores que influem no período de gestação de vacas Gir leiteiras. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. 1 CD.
- BACALHAU, A.S.; GUEDES, P.L.C.; RANGEL, A.H.N. et al. Fatores de meio que influem no desempenho produtivo e reprodutivo de novilhas Gir e Guzerá. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. 1 CD.

- BASTOS, J.F.P. **Avaliação genética de características reprodutivas, produtivas e dos efeitos do pai do feto em vacas da raça Pitangueiras**. 1995. 87 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.
- BIFFANI, S.; MARTINS FILHO, R.; LUCIFERO, M. et al. Características reprodutivas de fêmeas da raça Nelore criadas na região nordeste do Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. p. 202.
- BOLDMAN, K.G.; KRIESE, L.A.; VAN VLECK, L.D. et al. **A manual for use of MTDFREML - a set of programs to obtain estimates of variances and covariances (DRAFT)**. Lincoln, USDA-ARS, 1995.
- BROWNING JR, R.; ROBERT, B.S.; LEWIS, A.W. et al. Effects of postpartum nutrition and once-daily suckling on reproductive efficiency and preweaning calf performance in fall-calving Brahman (*Bos indicus*) cows. **Journal of Animal Science**, v. 72, p. 984-989, 1994.
- BURKE, J.M.; HAMPTON, J.H.; STAPLES, C.R. et al. Body condition influences maintenance of a persistent first wave dominant follicle in dairy cattle. **Theriogenology**, v. 49, p. 751-760, 1998.
- CAMPELLO, C.C.; MARTINS FILHO, R.; LOBO, R.N.B. Intervalo de partos e fertilidade real em vacas Nelore no Estado do Maranhão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, p. 474-479, 1999.
- CAMPELLO, C.C. **Fatores genéticos e de ambiente que influenciam características reprodutivas em fêmeas da raça Nelore**. 1996. 62 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará.

CAVALCANTE, F.A.; MARTINS FILHO, R.; CAMPELLO, C.C. et al. Período de serviço em rebanho Nelore na Amazônia Oriental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, p. 1456-1459, 2001a.

CAVALCANTE, F.A.; MARTINS FILHO, R.; CAMPELLO, C.C. et al. Período de gestação em rebanho Nelore na Amazônia Oriental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, p. 1451-1455, 2001b.

CAVALCANTE, F.A. **Avaliação de características reprodutivas em rebanho Nelore, na Amazônia Oriental**. 1998. 64 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará.

CAVALCANTE, F.A.; MARTINS FILHO, R.; CAMPELLO, C.C. et al. Intervalo de partos em rebanho Nelore na Amazônia Oriental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 1327-1331, 2000.

COULTER, G.H. Beef bull fertility: factors affecting seminal quality. In: FIELDS, M.J., SAND, R.S. (ed) **Factors affecting calf crop**. CRC Press, 1994, p. 307-317. 396p.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2^a. ed. Viçosa: UFV, 2001. 390 p.

CUBAS, A.C.; MÂNCIO, A.B.; LESSKIU, C. Et al. Efeito da amamentação controlada sobre a eficiência reprodutiva de vacas de corte no sul do Paraná. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 14, p. 247-255, 1985.

DE LOS REYES-BORJAS, A.; MAGNABOSCO, C.U.; LÔBO, R.B. et al. Estimativas de (co)variância e parâmetros genéticos para dias ao parto e características relacionadas em fêmeas Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...**Recife: SBZ, 2002. 1 CD.

DIAS, F.M.G.N.; OLIVEIRA, H.N. Efeito da consangüinidade sobre o primeiro intervalo

- entre partos (IEP1) e a idade ao primeiro parto (IDADE1) de fêmeas da raça Nelore. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., 1994, Maringá. **Anais...** Maringá: SBZ, 1994, p. 172.
- DRUMMOND, A.M.; PEREIRA, J.C.; FONSECA, C.G. et al. Efeito da endogamia sobre a idade ao primeiro parto e o intervalo entre partos em uma população de elite da raça Nelore. **Arquivo da Escola de Veterinária da UFMG**, v. 42, p. 103-119, 1990.
- FOSTER, D.L.; NAGATANI, S. Physiological perspectives on leptin as a regulator of reproduction: role in timing puberty. **Biology of Reproduction**, v. 60, p. 205-215, 1986.
- FREITAS, A.F.; TEIXEIRA, N.M.; DURÃES, M.C. Período de serviço e sua influência sobre a produção de leite de vacas mestiças europeu-zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, p. 1103-1108, 1997.
- FRIES, L.A.; ALBUQUERQUE, L.G. Prenhez aos quatorze meses: presente e futuro. Elementos do componente genético. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. p. 227-239.
- GALINA, C.S.; ORIHUELA, A.; RUBIO, I. Behavioural characteristics of Zebu cattle with emphasis on reproductive efficiency. In: FIELDS, M.J., SAND, R.S. (ed) **Factors affecting calf crop**. CRC Press, 1994, p. 345-362. 396p.
- GALINA, C.S.; RUBIO, I.; BASURTO, H. et al. Consequences of different suckling systems for reproductive activity and productive of cattle in tropical conditions. **Applied Animal Behaviour Sciences**, v. 72, p. 255-262, 2001.
- GARNERO, A.V.; LÔBO, R.B.; BEZERRA, L.A.F. et al. Estimativas de parâmetros genéticos de características reprodutivas da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. 1 CD.

- GONÇALVES, J.N.S.; SCARPATI, M.T.V.; NARDON, R.F. Avaliação da fertilidade real e da capacidade mais provável de fertilidade real de matrizes de um rebanho da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...**Fortaleza: SBZ, 1996. p. 368-369.
- GRESSLER, S.L.; BERGMANN, J.A.G.; PENNA, V.M. et al. Estudo das associações genéticas entre perímetro escrotal e características reprodutivas de fêmeas da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p. 368-370.
- GUNSKI, R.J.; GARNERO, A.V.; BEZERRA, L.A.F. et al. Idade ao primeiro parto, período de gestação e peso ao nascimento na raça Nelore. **Ciência Agronômica**, v. 32, p. 46-52, 2001.
- HOUGHTON, P.L.; LEMENAGER, R.P.; HORTSMAN, L.A. et al. Effects of body condition, pre- and postpartum energy level and early weaning on reproductive performance of beef cows and preweaning calf gain. **Journal of Animal Science**, v. 68, p. 1438-1446, 1990.
- LEITE, P.R.M.; BELLIDO, M.M.; PACA, F.R. et al. Fatores que influenciam o período de gestação e intervalo entre partos de vacas Gir no Nordeste brasileiro. **Revista Agropecuária Brasileira**, v. 21, p. 87-92, 1986.
- LOBATO, J.F.P.; DERESZ, F.; LEBOUTE, E.M. et al. Pastagens melhoradas e suplementações alimentares no comportamento reprodutivo de vacas de corte primíparas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, p. 47-53, 1998.
- LOBATO, J.F.P.; PEREIRA NETO, O.A.; MÜLLER, A. et al. Desempenho reprodutivo de vacas primíparas de corte submetidas à desmama precoce. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...**Porto Alegre: SBZ, 1999. 1 CD.

LÔBO, R.B. **Programa de melhoramento genético da raça Nelore**. 2.ed., Ribeirão Preto: FINEP. 1994. 100p.

LÔBO, R.N.B. Genetic parameters for reproduction traits of zebu cows in the semi-arid region of Brazil. **Livestock Production Science**, v. 55, p. 245-248, 1998.

LÔBO, R.B.; BEZERRA, L.A.F.; OLIVEIRA, H.N. et al. **Avaliação genética de animais jovens, touros e matrizes**. Ribeirão Preto: GEMAC/USP. 76 p. 2002.

LÔBO, R.B.; BEZERRA, L.A.F.; OLIVEIRA, H.N. et al. **Programa de melhoramento genético da raça Nelore – Sumário 2000**. Avaliação genética de animais jovens, touros e matrizes. Ribeirão Preto: GEMAC/USP. 90 p. 2000.

LÓPEZ DE TORRE, G.; BRINKS, J.S. Some alternatives to calving date and internal as measures of fertility in beef cattle. **Journal Animal Science**, v. 68, p. 2650-2657, 1990.

MACIEL, M.N.; NEVES, J.P.; GONÇALVES, P.B.D. et al. Efeito da somatotrofina (bST-r), do implante de progestágeno e do desmame por 72 horas na indução do estro e na taxa de prenhez em vacas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.53, p. 666-670, 2001.

MacGREGOR, R.G.; CASEY, N.H. Evaluation of calving interval and calving date as measures of reproductive performance in a beef herd. **Livestock Production Science**, v. 57, p. 181-191, 1999.

MANCIO, A.B.; HERNÁNDEZ, F.I.L.; FONSECA, F.A. Efeito da amamentação controlada ou interrompida sobre o desempenho reprodutivo de vacas de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 50, p. 765-770, 1998.

MARTINS FILHO, R.; LÔBO, R.B.; OLIVEIRA, S.M.P. et al. Idade ao primeiro parto e intervalo entre partos em rebanhos bovinos da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA

- SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., 1994, Maringá. **Anais...** Maringá: SBZ, 1994. p. 175.
- MARTINS FILHO, R. **Estimativas de correlações genéticas entre circunferência escrotal em bovinos da raça Nelore e características reprodutivas em suas meias-irmãs paternas.** 1991. 92 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.
- MARTINS FILHO, R.; LÔBO, R.B.; SILVA, P.R. Efeitos genéticos e de meio sobre características reprodutivas de fêmeas da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., 1991, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 1991. p. 572.
- MARTINS FILHO, R.; LÔBO, R.B.; LIMA, F.A.M. Intervalo entre partos de vacas Nelore no estado de São Paulo. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília. **Anais...** Brasília: SBZ, 1995. p. 422-424.
- McMANUS, C.; SAUERESSIG, M.G.; FALCÃO, R.A. et al. Componentes reprodutivos e produtivos no rebanho de corte da Embrapa Cerrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p. 648, 2002.
- McGUIRK, B.J.; GOING, I.; GILMOUR, A.R. The genetic evaluation of UK Holstein Friesian sires for calving ease and related traits. **Animal Science**, v. 68, p. 413-422, 1999.
- MEIRELLES, C.F.; ABADÍA, A.L.; FONSECA, L.S. et al. Reinício da atividade ovariana no pós-parto de vaca Nelore em condições de Nordeste brasileiro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 26., 1989, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1989. p. 251.
- MERCADANTE, M.E.Z.; LÔBO, R.B.; DE LOS REYES-BORJAS, A. et al. estudo genético-quantitativo de características de reprodução e produção em fêmeas da raça Nelore. In:

REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza.

Anais...Fortaleza: SBZ, 1996. v. 1, p. 155-157.

MERCADANTE, M.E.Z.; LÔBO, R.B.; OLIVEIRA, H.N. Estimativas de (co)variâncias entre características de reprodução e de crescimento em fêmeas de um rebanho Nelore.

Revista Brasileira de Zootecnia, v. 29, p. 997-1004, 2000.

MEYER, K. Random regressions to model phenotypic variation in monthly weights of Australian beef cows. **Livestock Production Science**, v. 65, p. 19-38, 1999.

MIRANDA, J.J.F.; CARNEIRO, G.C.; FONSECA, C.G. et al. Fatores ambientes e genéticos relacionados com o intervalo entre partos na raça Nelore. **Arquivo de Medicina**

Veterinária da UFMG, v. 34, p. 381-387, 1982.

NÁJERA, J.M.; PEREIRA, J.C.C.; OLIVEIRA, H.N. Efeitos genéticos e não genéticos sobre a idade ao primeiro parto e intervalo entre partos na raça Nelore. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 2, p. 150, 1989 (Suplemento).

NRC – Nutrient Requirements of Beef Cattle. Washington: NAP, 7th ed. 2000. p. 40-53.

OLIVEIRA FILHO, E.B.; ABREU, U.G.P.; BIANCHINI SOBRINHO, E. Avaliação genética quantitativa do intervalo entre partos em um rebanho Nelore, variedade pele rosa.

In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., 1991, João Pessoa. **Anais...**João Pessoa: SBZ, 1991. p. 535.

OLIVEIRA FILHO, E.B.; DUARTE, F.A.M.; GONÇALVES, A.A.M. Eficiência reprodutiva em um rebanho Nelore: período de serviço e intervalo entre partos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23., 1986a, Campo Grande.

Anais...Campo Grande: SBZ, 1986a. p.362.

OLIVEIRA FILHO, E.B.; DUARTE, F.A.M.; LÔBO, R.B. Aspectos da eficiência reprodutiva de um rebanho Nelore: efeitos genéticos e de meio ambiente. In: CONGRESSO

BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 20., 1986, Cuiabá. **Anais...**Cuiabá: SBMV, 1986b. p. 200.

OLIVEIRA FILHO, E.B.; ZILLO, L.R.; DUARTE, F.A.M. Fertilidade de vacas Nelore em relação ao sistema de acasalamento, número de serviços por concepção e número de crias por vaca. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23., 1986. **Anais...**Campo Grande: SBZ, 1986c. p. 361.

OLORI, V.E., HILL, W.G., McGUIRK, B.J., BROTHERSTONE, S. Estimating variance components for test day milk records by restricted maximum likelihood with random regression animal model. **Livestock Production Science**, v. 61, p. 53-63, 2000.

PÁDUA, J.T.; MUNARI, D.P.; WATANABE, Y.F. et. al. Avaliação de efeitos de ambiente e da repetibilidade de características reprodutivas em bovinos da raça Nelore. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 23, p. 126-132, 1994.

PEREIRA, E.; ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S. Análise genética de características reprodutivas na raça Nelore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, p. 703, 2002.

PEREIRA, E.; ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S. et al. Análise genética da correlação entre idade ao primeiro parto e perímetro escrotal em um rebanho Nelore. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...**Viçosa: SBZ, 2000. p. 193.

PEREIRA, J.C.C.; AYALA, J.M.N.; OLIVEIRA, A.N. Efeitos genéticos e não genéticos sobre a idade ao primeiro parto e o intervalo entre partos de duas populações da raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 42, p. 93-102, 1991.

PEREIRA, J.C.C. **Melhoramento genético aplicado à produção animal**. Belo Horizonte: FEP-MVZ Editora, 1999. 493 p.

PEREIRA, E.; ELER, J.P.; COSTA, F.A.A. et al. Análise genética da idade ao primeiro parto e do perímetro escrotal em bovinos da raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 53, fev. 2001a (www.scielo.br).

PEREIRA, E.; ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S. Análise genética de algumas características reprodutivas e suas relações com o desempenho ponderal na raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 53, p. 720-727, 2001b.

QUEIROZ, S.A. **Valores econômicos e índices de seleção para características biológicas dos objetivos de seleção de um núcleo de bovinos da raça Caracu.** 2002. 194 f. Tese (Livre Docência) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

QUIRINO, C.R., BERGMANN, J.A.G., VALE FILHO, V.R. et al. Correlação genética entre libido de touros Nelore e as características idade ao primeiro parto e dias para o parto de suas filhas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 4., 2002, Campo Grande. **Anais...**Campo Grande: CNPGC. 1 CD.

RESTLE, J.; VAZ, R.Z.; ALVES FILHO, D.C. et al. Desempenho de vacas charolês e nelore desterneiradas aos três ou sete meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, p. 336-341, 2001.

ROSO, V.M.; SCHENKEL, F.S. Tendência genética da idade ao primeiro parto de vacas Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...**Porto Alegre: SBZ, 1999. 1 CD.

RUAS, J.R.M.; TORRES, C.A.A.; DINIZ, M.S. et al. Efeito do manejo diferenciado de amamentação nos parâmetros reprodutivos em vacas da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu.

Anais...Botucatu: SBZ, 1998. 1 CD.

SAS Institute INC.SAS/STAT™. **SAS user's guide for windows environment**. 6.11 ed. Cary, SAS Institute Inc., 1999.

SATURNINO, H.M.; DIAS, F.M.G.N. Condição corporal e eficiência reprodutiva em bovinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 10., 1993. Belo Horizonte. **Anais...**Belo Horizonte: CBRA, 1993, v. 2. p. 153-167.

SCARPATI, M.T.V.; LÔBO, R.B.; DE LOS REYES-BORJAS, A. Et al. Modelos animais para estimação de parâmetros genéticos e fenotípicos do período de gestação na raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., Botucatu, 1998. **Anais...**Botucatu: SBZ, 1998. 1 CD.

SCHWENGBER, E.B. **Produtividade acumulada e peso adulto como características alternativas na seleção de fêmeas da raça Nelore**. 2001. 103 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo.

SCHWENGBER, E.B.; LÔBO, R.B.; BEZERRA, L.A.F. Parâmetros genéticos da idade à primeira cria, intervalo de partos e período de gestação na raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2002. 1 CD.

SEMMELMANN, C.E.N.; LOBATO, J.F.P.; ROCHA, M.G. et al. Desempenho reprodutivo e ganho de peso de novilhas Nelore acasaladas aos 17/18 meses submetidas a diferentes sistemas de alimentação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...**Porto Alegre: SBZ, 1999. 1 CD.

SILVA, M.V.G.B.; GUARAGNA, G.P.; ARAÚJO,C.V. et al. Estimativas de parâmetros genéticos de características reprodutivas no ecótipo Mantiqueira. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. p. 222.

SILVA, M.A.; PEREIRA, F.A. Fatores de meio e genético que influem no desempenho reprodutivo de fêmeas zebu e mestiças Chianina-Zebu. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 15, p. 132-141, 1986.

SOUZA, J.C.; RAMOS, A.A.; FERRAZ FILHO, P.B. Estudo dos intervalos de parto de matrizes da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., 1994, Maringá. **Anais...** Maringá: SBZ, 1994. p. 178.

VAZ, R.Z.; RESTLE, J. Efeito do desmame precoce sobre o peso e desempenho reprodutivo de vacas de diferentes idades. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...**Viçosa: SBZ. 2000. 1 CD.

VILELA, E.R.; VASCONCELOS, J.L.M.; CERRI, R.L.A. et al. Efeito da remoção dos bezerros na taxa de prenhez à IA com tempo fixo e à monta natural nos primeiros 30 dias da estação de monta em vacas Nelore. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 25, p. 288-289, 2001.

WINKS, L.; O'ROURRE, P.K.; VENAMORE, P.C. et al. Factors affecting birth weight and performance to weaning of beef calves in the dry tropics of north Queensland. **Australian Journal Experimental Agricultural Animal Husbandry**, v. 18, p. 494-499, 1978.

WRIGHT, I.A.; RHIND, S.M.; WHYTE, T.K. A note on the effects of pattern of food intake and body condition on the duration of the post-partum anoestrous period and LH profiles in beef cows. **Animal Production**, v. 54, p. 143-146, 1992a.

WRIGHT, I.A.; RHIND, S.M.; WHYTE, T.K. et al. Effect of body condition at calving and feeding level after calving on LH profiles and the duration of the post-partum anoestrous period in beef cows. **Animal Production**, v. 55, p. 41-46, 1992b.

ZALESKY, D.D.; FORREST, D.W.; McARTHUR, N.H. et al. Suckling inhibits release of

luteinizing hormone-releasing hormone from the bovine median eminence following ovariectomy. **Journal of Animal Science**, v. 68, p. 444-448, 1990.

ZILLO, L.R.; OLIVEIRA FILHO, E.B.; DUARTE, F.A.M. Aspectos do desempenho reprodutivo de um rebanho Nelore ligados à precocidade e duração da gestação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23., 1986, Campo Grande. **Anais...**Campo Grande: SBZ, 1986. p. 360.

Tabela 4.1 – Fazendas participantes do PMGRN envolvidas na avaliação das características idade ao primeiro parto (IPP), intervalo de partos (IDP), período de serviço (PS), período de gestação (PG) e número de serviços por concepção (NSC), segundo o estado da federação e observações

Características	Códigos das fazendas no PMGRN	Estados da federação	Observações	
			n	%
IPP	35	BA	176	4,47
	36	BA	213	5,41
	57	MA	142	3,61
	74	TO	253	6,43
	75	TO	1.022	25,96
	81	BA	30	0,76
	83	BA	182	4,62
	85	BA	51	1,30
	87	BA	30	0,76
	88	BA	279	7,09
	90	PA	1.559	39,60
IDP	35	BA	527	8,14
	36	BA	546	8,44
	57	MA	84	1,30
	74	TO	438	6,77
	75	TO	937	14,48
	81	BA	25	0,39
	83	BA	931	14,38
	85	BA	171	2,64
	87	BA	55	0,85
	88	BA	1.236	19,09
	90	PA	1.510	23,33
	95	BA	13	0,20
PS	36	BA	252	12,64
	75	TO	228	11,44
	88	BA	122	6,12
	90	PA	1.380	69,24
	95	BA	11	0,55
PG	36	BA	394	9,69
	75	TO	477	11,73
	81	BA	14	0,34
	88	BA	244	6,00
	90	PA	2.893	71,15
	95	BA	44	1,08
NSC	35	BA	108	4,62
	36	BA	232	9,92
	75	TO	257	10,99
	88	BA	219	9,36
	90	PA	1.510	64,56
	95	BA	13	0,56

Tabela 4.2 – Estatística descritiva para as características reprodutivas estudadas em fêmeas Nelore, criadas em rebanhos do Norte e Nordeste do Brasil

	IPP (meses)	IDP (dias)	PG (dias)	PS (dias)	NSC (dias)
n	3.937	6.473	4.066	1.993	2.239
Média	45,14	465,55	295,03	165,76	1,34
d.p.	10,83	128,49	5,85	110,29	0,67
CV (%)	23,99	27,60	1,98	66,54	50,15
Mínimo	638,82	321,00	264,00	43,00	1
Máximo	2.190,2	863,0	306,00	439,00	6

IPP= idade ao primeiro parto; IDP= intervalo de partos; PG = período de gestação; PS = período de serviço; NSC = número de serviços por concepção.

Tabela 4.3 - Componentes de variância e parâmetros genéticos das características reprodutivas estudadas, segundo o modelo animal, em fêmeas da raça Nelore, criadas no Norte e Nordeste do Brasil

Característica	σ^2_a	σ^2_{ep}	σ^2_e	σ^2_f	h^2	r
IPP	9.544,94	-	35.832,28	45.377,22	0,21 ± 0,05	-
IDP	683,90	0,006	13.387,65	14.071,56	0,05 ± 0,02	0,05
PG	3,46	3,03	23,61	30,10	0,12 ± 0,04	0,22
PS	3.464,92	3.315,85	4.021,26	10.802,03	0,32 ± 0,11	0,63
NSC	0,02	0,02	0,38	0,42	0,05 ± 0,04	0,09

IPP= idade ao primeiro parto; IDP= intervalo de partos; PG = período de gestação; PS = período de serviço; NSC = número de serviços por concepção; σ^2_a = variância genética aditiva direta; σ^2_{ep} = variância de ambiente permanente; σ^2_e = variância de ambiente; σ^2_f = variância fenotípica; h^2 = herdabilidade; r = repetibilidade.

Tabela 4.4 – Médias por quadrados mínimos (LSM), erros padrão (SE) e número de observações (n), por interação variedade da vaca*variedade do reprodutor, para as características idade ao primeiro parto (IPP), intervalo de partos (IDP) e período de serviço (PS), para fêmeas Nelore criadas no Norte e Nordeste do Brasil

Interação variedade da vaca*variedade do reprodutor	IPP (meses) LSM ± SE (n)*	IDP (dias) LSM ± SE (n)	PS (dias) LSM ± SE (n)
Padrão X Padrão	45,17 ± 0,21 ^c (2.539)	466,93 ± 3,21 ^a (4.216)	159,67 ± 8,79 ^a (1.427)
Padrão X Mocho	48,82 ± 0,45 ^a (371)	448,18 ± 8,49 ^{bc} (267)	133,35 ± 16,20 ^{abc} (74)
Mocho X Padrão	45,39 ± 0,55 ^c (200)	442,37 ± 8,47 ^c (257)	98,76 ± 17,41 ^c (46)
Mocho X Mocho	47,47 ± 0,32 ^b (827)	460,43 ± 4,74 ^{ab} (1.733)	146,75 ± 10,38 ^b (446)

*Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente (P<0,05).

Tabela 4.5 – Médias por quadrados mínimos (LSM), erros padrão (SE) e número de observações (n), por classe de idade da vaca, para as características intervalo de partos (IDP), período de serviço (PS) e número de serviços por concepção (NSC), em dias, para fêmeas Nelore criadas no Norte e Nordeste do Brasil

Classe de idade da vaca*	IDP LSM ± SD (n)**	PS LSM ± SD (n)	NSC LSM ± SD (n)
1	471,69 ± 6,18 ^a (1.026)	115,32 ± 30,86 ^{bc} (12)	1,17 ± 0,17 ^{abcd} (17)
2	379,78 ± 9,98 ^c (207)	42,06 ± 15,16 ^d (79)	0,94 ± 0,08 ^d (102)
3	442,38 ± 6,18 ^b (872)	136,93 ± 10,66 ^b (415)	1,13 ± 0,05 ^c (477)
4	480,86 ± 5,48 ^a (1.107)	168,72 ± 10,00 ^{ac} (598)	1,20 ± 0,04 ^{bc} (636)
5	473,70 ± 4,26 ^a (2.157)	176,93 ± 8,78 ^a (673)	1,26 ± 0,03 ^{ab} (802)
6	478,46 ± 4,94 ^a (1.104)	167,89 ± 10,50 ^{ac} (216)	1,33 ± 0,04 ^a (305)

* Classe 1 - menor que 1.081 dias; classe 2 - entre 1.081 a 1.426 dias; classe 3 - de 1.427 a 1.785 dias; classe 4 - de 1.786 a 2.145 dias; classe 5 - de 2.146 a 3.586 e classe 6 - maior que 3.586 dias.

**Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente (P<0,05).

5 Produtividade acumulada (PAC) em rebanhos Nelore do Norte e Nordeste do Brasil

RESUMO - A produtividade acumulada (PAC) é um índice que indica a precocidade sexual e periodicidade reprodutiva da fêmea e sua capacidade de desmamar bezerros com maior peso. Neste trabalho, foram analisadas 2.816 observações de fêmeas Nelore criadas em diferentes rebanhos do Norte e Nordeste do Brasil, recém incorporados ao Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore (PMGRN), com o objetivo de determinar os componentes de variância genética e residual e estimar a herdabilidade da PAC. As análises estatísticas foram efetuadas utilizando o pacote estatístico SAS (*Statistical Analysis System*) e os componentes de variância pelo método de Máxima Verossimilhança Restrita Livre de Derivadas, sob modelo animal, utilizando o programa MTDFREML. A média e o desvio padrão obtidos para PAC foram $96,74 \pm 46,70$ kg de bezerros desmamados por vaca ao ano, com coeficiente de variação de 48,27%, inferior à média obtida para o conjunto de rebanhos integrantes do PMGRN. Fêmeas da variedade Nelore Padrão obtiveram um melhor ($P < 0,01$) resultado para PAC em relação às fêmeas da variedade Mocha. A herdabilidade estimada foi igual a $0,11 \pm 0,06$, sugerindo a existência de variabilidade genética suficiente para a inclusão dessa característica em programas de melhoramento genético, ressaltando-se que seu progresso depende, em maior parte de práticas de manejo mais eficientes.

Palavras-chave: eficiência reprodutiva, fêmea zebu, herdabilidade, índice de seleção.

Accumulated Productivity of Nelore cows raised in the North and Northeast of Brazil

ABSTRACT - The accumulated productivity (ACP) is an index that takes into account the total weight of calves weaned (in kg) per cow, total time required for producing the calves and age at first calving. Therefore, a study was conducted to determine the components of genetic and residual variance and estimate the heritability associated with the AC index. The data set consisted of 2,816 observations of Nelore cows raised in

different farms of the Brazilian North and Northeast. These farms participate in the Genetic Improvement Program of the Nelore Breed. Statistical analysis was carried out using SAS (Statistical Analysis System) and the components of variance, estimated by the method of Free Derivate Restricted Maximum Likelihood, fitting an animal model (MTDFREML program). The average and respective standard error for AC was 96.74 ± 46.70 kg of weaned calves/cow/year, with a coefficient of variation of 48.27%. This average AC, however, is lower than values estimated in other herds of the Nelore genetic program. Also, Standard Nelore cows showed higher AC ($P < 0.01$) in comparison to cows of the Nelore Polled variety. Estimated heritability for AC was 0.11 ± 0.06 , suggesting that there is sufficient genetic variability that justify the use of AC index for genetic selection. However, results of such strategy depend on efficient herd management.

Key Words: heritability, reproductive efficiency, selection index, zebu

Introdução

Em um mercado de grande competição como o atual, a máxima produtividade precisa ser alcançada para que a lucratividade seja otimizada. Neste contexto, em pecuária de corte, a produtividade do sistema está intimamente relacionada à eficiência reprodutiva das fêmeas que o compõem, visto que fêmeas mais precoces e férteis acarretam um aumento na taxa de nascimentos do rebanho, possibilitando uma maior produção de carne por ano.

Neste sentido, a eficiência reprodutiva tem recebido destaque em programas de melhoramento como critério de seleção de fêmeas e diferentes metodologias têm sido sugeridas com a finalidade de avaliá-la em vacas de corte (DINKEL e BROWN, 1978; EUCLIDES FILHO et al., 1984; KIRKPATRICK et al., 1985; RAHNEFELD et al., 1993). Estes métodos têm em comum o fato de aliarem características do bezerro e da matriz,

admitindo-se que o ideal é que a vaca desmame bezerros pesados e, ao mesmo tempo, consiga manter uma condição corporal que a possibilite parir um bezerro anualmente.

Considerando-se que a rentabilidade do sistema em pecuária de corte está relacionada ao peso do animal ao abate, uma boa matriz deve ser capaz de aliar desempenho reprodutivo e habilidade materna. Frente a estas múltiplas exigências, a avaliação de uma fêmea no contexto produtivo necessita do estabelecimento de índices que englobem além de características reprodutivas, sua habilidade materna, refletida em sobrevivência e maior peso das suas crias ao desmame, determinando assim seu valor econômico.

Em relação à utilização de índices, NOTTER (1995) ressalta que a herdabilidade dos mesmos tende a ser controlada pela característica mais variável e menos herdável. Em adição, MERCADANTE et al. (1996) citam que, devido à incorporação em um mesmo índice de características de herdabilidades e importâncias econômicas diferentes, a utilização de índices deve ser realizada com precaução.

Lôbo e colaboradores, em 1990, propuseram uma maneira simples de avaliação da produtividade de fêmeas (LÔBO, 1994). Considerando que a comercialização dos animais em bovinocultura de corte acontece, geralmente, após o desmame, os autores criaram um índice incluindo a fertilidade da matriz, sua habilidade materna e a sobrevivência de sua cria até o desmame. Este índice, denominado fertilidade real ($FR = PBD \times 365 / \text{intervalo de partos}$), é expresso em quilogramas de bezerro desmamado (PBD) por ano, corrigido por um fator que relaciona o intervalo de partos ideal de 365 dias com o obtido pela matriz. Percebe-se, no entanto, que a fórmula de fertilidade real tem o inconveniente de incluir o intervalo de partos, não contemplando as fêmeas que pariram apenas uma vez ou aquelas que nunca pariram. Alguns autores (CAMPELLO, 1996; GONÇALVES et al., 1996; MERCADANTE et al., 1996), trabalharam avaliando a fertilidade real em rebanhos da raça Nelore.

Um índice mais recente, denominado produtividade acumulada (PAC), tem sido estudado para avaliação da fertilidade de rebanhos (ROSA, 1999; SCHWENGBER, 2001). A PAC indica a produtividade da matriz, em quilogramas de bezerros desmamados por ano, e avalia a mesma quanto à precocidade e periodicidade reprodutiva e, ainda, quanto à sua habilidade materna, através de sua capacidade em desmamar crias com maior peso (LÔBO et al., 2000).

A PAC, por refletir outras características como fertilidade, habilidade materna, precocidade sexual e longevidade, é muito complexa. Em adição, além dos efeitos genéticos e ambientais que sobre ela atuam, ocorrem em alguns casos, limitações em termos de disponibilidade de informações sobre a vida reprodutiva das matrizes e/ou sobre o desempenho de seus produtos, dificultando a interpretação dos resultados (ROSA, 1999).

Segundo LÔBO et al. (2002), touros com maiores diferenças esperadas na progênie (DEPs) para PAC devem ser utilizados, pois o criador estará selecionando, concomitantemente, para a habilidade materna, fertilidade e precocidade sexual.

Em estudos recentes, ROSA (1999) trabalhando com dados de rebanhos do Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore (PMGRN) no Brasil, observou média de 144 kg para PAC, constatando efeito significativo ($P < 0,0001$) de fazenda e ano de nascimento da vaca sobre esta característica. SCHWENGBER (2001), também trabalhando com informações geradas em rebanhos do PMGRN, obtiveram uma média para PAC de 130 kg de bezerros desmamados por vaca ao ano, tendo como efeitos significativos ($P < 0,0001$) pai da vaca, rebanho e ano de nascimento da vaca. Os últimos autores estimaram um coeficiente de herdabilidade de 0,15 para a PAC.

Considerando que é de grande importância o conhecimento dos aspectos reprodutivos nas diferentes regiões do país, este trabalho teve então como objetivo estimar os componentes de variância e determinar a herdabilidade da PAC em rebanhos das regiões Norte e Nordeste do Brasil, recém incorporados ao Programa de

Melhoramento Genético da Raça Nelore, a fim de averiguar a viabilidade da seleção de reprodutores com base nessa característica e, assim, incrementar a produtividade dos rebanhos das citadas regiões.

Material e Métodos

Os registros utilizados neste estudo foram obtidos de 2.816 fêmeas, nascidas no período de 1982 a 1998, em dez rebanhos localizados nos estados do Pará, Tocantins, Maranhão e Bahia, integrantes do Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore (PMGRN). Os dois primeiros estados situam-se na região Norte do Brasil, onde predomina o clima equatorial úmido, sem diferenças acentuadas de temperatura ao longo do ano; os outros dois estados, Maranhão e Bahia, pertencem à região Nordeste, com clima tropical quente e úmido, com inverno seco e verão chuvoso, apresentando temperaturas elevadas durante todo o ano.

Os rebanhos avaliados foram incluídos recentemente no Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore (PMGRN) e, desta forma, os dados utilizados incluem também aqueles anteriores à incorporação das técnicas de manejo sugeridas pelo programa. Os animais são criados a pasto, sendo os touros manejados junto com as fêmeas durante todo o ano, não sendo adotada estação de monta como prática de manejo reprodutivo.

A produtividade acumulada (PAC) foi obtida pela aplicação da expressão citada por LÔBO et al. (2000), apresentada a seguir:

$$PAC = \frac{P_d \times n_p \times C_a}{IVP_n - C_i}$$

Em que:

PAC= produtividade acumulada;

P_d = média de peso dos bezerros ao desmame;

n_p = número total de bezerros produzidos pela vaca;

C_a = constante igual a 365 dias que permite expressar a fertilidade em base anual;

IVP_n = idade da vaca ao último parto;

C_i = constante, igual a 550 dias, aproximadamente 18 meses, utilizada tendo-se em vista a expectativa do primeiro parto ocorrer ao redor de 30 meses de idade, como meta do PMGRN.

O procedimento MIXED do programa SAS (*Statistical Analysis System*, 1999) foi utilizado para testar diversos modelos com os efeitos fixos de fazenda, mês ou estação de nascimento da vaca, ano de nascimento da vaca, raça da matriz, e suas combinações, além de grupo contemporâneo, composto por fazenda, estação e ano de nascimento da vaca. O modelo selecionado contém grupo contemporâneo e variedade da matriz como efeitos fixos. A heterogeneidade de variância da variedade da mãe foi testada utilizando-se o procedimento GLM do SAS (1999), através do teste de Brown e Forsythe.

A estação de nascimento da vaca compreendeu os meses de janeiro a março como sendo a estação um, abril a junho como estação dois, julho a setembro, como estação três, e outubro a dezembro, como estação quatro.

As análises estatísticas para obtenção dos parâmetros genéticos e fenotípicos foram realizadas pelo método da Máxima Verossimilhança Restrita Livre de Derivada, pela aplicação do *software* MTDFREML (BOLDMAN et al., 1995), obtidos por modelo animal, de acordo com o modelo misto descrito a seguir.

$$Y = X\beta + Z_1a + e$$

Em que:

Y = vetor de observações da característica;

X = matriz de incidência dos efeitos fixos;

β = vetor dos efeitos fixos;

Z_1 = matriz de incidência do efeito genético direto de cada animal;

a = vetor de efeitos genéticos diretos aleatórios;

e = vetor de efeitos residuais aleatórios.

As seguintes pressuposições foram assumidas: y , a e e possuem distribuição normal multivariada; $V(a) = A\sigma_a^2$; $V(e) = R = I\sigma_e^2$; $Cov(a,e) = 0$; que podem ser representadas como:

$$\begin{bmatrix} y \\ a \\ e \end{bmatrix} \approx NMV \begin{bmatrix} XB \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Em que:

A = matriz de numeradores e coeficientes de parentesco entre indivíduos, de ordem igual ao número de indivíduos;

σ_a^2 = variância genética aditiva;

I = matriz identidade de ordem igual ao número de observações e,

σ_e^2 = variância residual.

Resultados e Discussão

A média da produtividade acumulada (PAC) e respectivo desvio padrão para as informações utilizadas neste estudo foram $96,74 \pm 46,70$ kg de bezerros desmamados por vaca ao ano, com um coeficiente de variação de 48,27%. A média obtida foi inferior tanto à encontrada por ROSA (1999), de 144 kg, quanto à relatada por SCHWENGBER

(2001), de 130 kg de bezerros desmamados por vaca ao ano, também em rebanhos participantes do PMGRN. Essa diferença observada deve-se, provavelmente, à superioridade no manejo dos rebanhos utilizados pelos autores citados, que trabalharam com rebanhos localizados em diversas regiões do Brasil, incluindo aquelas em que as peculiaridades climáticas favorecem a pecuária, e, como conseqüência, acarretam a diluição dos baixos resultados encontrados em rebanhos das regiões Norte e Nordeste do país, como é o caso do trabalho atual.

Na formação dos grupos contemporâneos foram incluídos os efeitos de rebanho e estação e ano de nascimento da vaca. Diferenças entre grupos contemporâneos decorreram provavelmente de alterações climáticas entre as regiões onde os rebanhos se localizam visto que dos dez avaliados seis situam-se no estado da Bahia, cuja pluviosidade característica é inferior a dos demais estados, influenciando na disponibilidade de forragem aos animais, criados a pasto. Outros fatores que podem concorrer para diferenças entre os grupos contemporâneos são as práticas de manejo nutricional (suplementação ou não em períodos de seca prolongada), reprodutivo e sanitário adotadas e, também, os diferentes métodos de seleção escolhidos pelos criadores entre propriedades, que concorrem para o aumento da diversidade genética dos animais.

É importante ressaltar que os rebanhos avaliados foram recém incorporados ao PMGRN, sendo, portanto, a maioria das observações utilizadas neste trabalho anteriores às recomendações do Programa quanto às práticas de manejo. Desta forma, acredita-se que a simples instituição de estação de monta em época e duração adequadas, realizada após um rigoroso controle dos aspectos reprodutivos dos machos e fêmeas, bem como o acúmulo de informações com o decorrer do tempo, possa vir a incrementar a PAC nestes rebanhos e em outros que venham a ingressar no PMGRN.

Neste contexto, a PAC deve ter sua importância ressaltada como critério de seleção de reprodutores por contemplar não apenas a taxa de prenhez ou desmama da

vaca ao longo de sua vida útil, mas, também a produção, periódica, de progênie mais pesada o que acarreta, em consequência, maior retorno econômico por vaca.

A variedade da matriz teve efeito significativo ($P < 0,01$) sobre a PAC, tendo sido detectada heterogeneidade de variância entre variedades. Fêmeas Nelore Padrão apresentaram superioridade em relação às fêmeas da variedade Mocha, o que pode ser decorrente de uma menor idade ao primeiro parto ou menor intervalo de parto, ou ainda, de uma maior habilidade materna das primeiras, ocasionando a desmama de animais mais pesados.

Os componentes de variância e a estimativa de herdabilidade para PAC estão apresentados na Tabela 5.1. A análise dos valores dos componentes de variância ressalta a participação do componente de ambiente, que representa cerca de 89% da variância fenotípica. A estacionalidade da produção de pastagem pode ser considerada como uma das prováveis causas do retardo da idade à primeira cria e do prolongamento do intervalo de partos, características diretamente relacionadas à eficiência reprodutiva e a PAC.

O coeficiente de herdabilidade obtido ($0,11 \pm 0,06$) foi de magnitude semelhante ao estimado por SCHWENGBER et al. (2001), em 0,15, porém inferior ao encontrado por ROSA (1999), que foi igual a 0,19. O baixo valor de herdabilidade deve-se, provavelmente, a esta variável ser composta por outras características, de caráter reprodutivo e, como tal, de herdabilidade inferior quando comparada às características de produção.

Pode-se salientar, então, que a baixa herdabilidade estimada corrobora a citação de NOTTER (1995) que afirma que a herdabilidade dos índices tende a ser controlada pela característica mais variável e menos herdável, apesar da presença, no mesmo índice, de características de maior herdabilidade. Assim, observando-se que a PAC inclui características como precocidade e periodicidade reprodutiva, ambas de reduzida

herdabilidade, é esperado que seus valores de herdabilidade sejam "puxados" para baixo.

No caso deste trabalho, o valor estimado para herdabilidade da PAC está próximo aos comumente obtidos para características reprodutivas, como intervalo de partos (0,07 – MARTINS FILHO et al., 1995; 0,08 – BIFFANI, 1999; 0,10 – GRESSLER et al., 2000) e fertilidade real (0,13 – MERCADANTE et al., 1996), sendo, porém, inferior ao freqüentemente encontrado para peso do bezerro ao desmame (0,29 – MARTINS et al., 1996; 0,28 – FERRAZ FILHO et al., 1998), que reflete a produção de leite da fêmea e sua capacidade de cuidar da cria.

A baixa herdabilidade estimada demonstra que o valor obtido para PAC poderia ser mais rapidamente incrementado ao serem utilizadas práticas de manejo que melhorassem as condições nutricionais, sanitárias e reprodutivas dos animais. No entanto, deve-se ressaltar que há variabilidade genética aditiva suficiente para que esta característica seja incluída como critério de seleção em programas de melhoramento genético, o que ocasionaria uma maior produtividade das fêmeas do rebanho a partir da escolha de reprodutores avaliados e considerados superiores para PAC. Desta forma, o criador, ao utilizar estes reprodutores superiores, estaria melhorando habilidade materna, fertilidade e precocidade sexual em seu rebanho, simultaneamente.

Conclusões

A baixa média de produtividade acumulada obtida para os rebanhos das regiões Norte e Nordeste avaliados ressalta a necessidade de um melhor manejo geral, em especial no que se refere à nutrição e reprodução, nestas propriedades.

Em associação, a herdabilidade estimada para produtividade acumulada, embora de baixa magnitude, sugere a existência de variabilidade genética suficiente para

inclusão dessa característica em programas de melhoramento genético, com a ressalva de que seu progresso depende, em maior parte, de práticas de manejo mais eficientes.

Considerando que a PAC é um índice que incorpora características fundamentais à seleção de fêmeas, a herdabilidade obtida indica possibilidade de obtenção de fêmeas mais produtivas avaliadas pelo maior peso dos seus bezerros a desmama, o que em consequência, acarretaria uma maior produtividade potencial dos rebanhos.

Referências Bibliográficas

- BIFFANI, S. **Caratteristiche riproduttive di femmine di razza Chianina e Nelore allevate nel Nord Este del Brasile**. 1999. 104 f. Tese (Doutorado em Scienze Zootecniche) – Università degli Studi di Firenze.
- BOLDMAN, K.G.; KRIESE, L.A.; VAN VLECK, L.D. et al. **A manual for use of MTDFREML** - a set of programs to obtain estimates of variances and covariances (DRAFT). Lincoln: USDA-ARS, 1995.
- CAMPELLO, C.C. **Fatores genéticos e de ambiente que influenciam características reprodutivas em fêmeas da raça Nelore**. 1996. 62 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará.
- DINKEL, C.A.; BROWN, M.A. An evaluation of the ratio of calf weight to cow weight as an indicator of cow efficiency. **Journal of Animal Science**, v. 46, p. 614-617, 1978.
- EUCLIDES FILHO, K.; RESTLE, J.; OLSON, T.A. et al. Medidas de eficiência reprodutiva na produção de terneiros a partir de vacas de tamanho e habilidade leiteira diferentes. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 21., 1984, Belo Horizonte. **Anais...**Belo Horizonte: SBZ, 1984. p. 138.

FERRAZ FILHO, P.B.; BIANCHINI SOBRINHO, E.; SILVA, L.O.C. et al. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos para pesos na raça Nelore mocha em três regiões Brasileiras. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p.517-519.

GRESSLER, S.L.; BERGMANN, J.A.G.; PEREIRA, C.S. et al. Estudo das associações genéticas entre perímetro escrotal e características reprodutivas de fêmeas Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 427-437, 2000.

GONÇALVES, J.N.S.; SCARPATI, M.T.V.; NARDON, R.F. Avaliação da fertilidade real e da capacidade mais provável de fertilidade real de matrizes de um rebanho da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p. 368.

KIRKPATRICK, B.W.; DINKEL, C.A.; RUTLEDGE, J.J. et al. Prediction equations of beef cow efficiency. **Journal of Animal Science**, v. 60, p. 964-969, 1985.

LÔBO, R.B.; BEZERRA, L.A.; OLIVEIRA, H.N. et al. 2000. **Avaliação genética de animais jovens, touros e matrizes**. USP - FMRP - Departamento de Genética, Ribeirão Preto, GEMAC, 90p.

LÔBO, R.B. **Programa de melhoramento genético da raça Nelore**. 2.ed., Ribeirão Preto: FINEP. 100p, 1994.

LÔBO, R.B.; BEZERRA, L.A.F.; OLIVEIRA, H.N. et al. **Avaliação genética de animais jovens, touros e matrizes**. Ribeirão Preto: GEMAC/USP. 76 p., 2002.

MARTINS, G.A.; MARTINS FILHO, R.; LÔBO, R.N.B. Fatores genéticos e de ambiente que influenciam o peso à desmama em bovinos da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. v. 1. p. 181-183.

MARTINS FILHO, R.; LÔBO, R.B.; LIMA, F.A.M. Intervalo entre partos de vacas Nelore no estado de São Paulo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília. **Anais...**Brasília: SBZ, 1995. p. 422.

MERCADANTE, M.E.Z.; LÔBO, R.B.; BORJAS, A.L.R. et al. Estudo genético-quantitativo de características de reprodução e produção em fêmeas da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza.

Anais...Fortaleza: SBZ, 1996. v. 1. p. 155-157.

NOTTER, D.R. Maximizing fertility in animal breeding programs. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 11., 1995, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: CBRA, 1995. p.36.

RAHNEFELD, G.W.; WEISS, G.M.; WARD, D. A comparison of methods to evaluate beef cow productivity. **Canadian Journal Animal**, v. 73, p. 971-975, 1993.

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. 114 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

SAS Institute INC.SAS/STAT™. **SAS user's guide for windows environment**. 6.11 ed. Cary, SAS Institute Inc., 1999.

SCHWENGBER, E.B. **Produtividade acumulada e peso adulto como características alternativas na seleção de fêmeas da raça Nelore**. 2001. 103 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo.

SCHWENGBER, E.B.; BEZERRA, L.A.F.; LÔBO, R.B. Produtividade acumulada como critério de seleção em fêmeas da raça Nelore. **Ciência Rural**, v. 31, p. 483-486, 2001.

Tabela 5.1 – Estimativas dos componentes de variância e da herdabilidade para produtividade acumulada (PAC) em rebanhos Nelore criados no Norte e Nordeste do Brasil

Característica	σ_a^2	σ_e^2	σ_f^2	h^2
PAC	95,16	748,01	843,17	$0,11 \pm 0,06$

σ_a^2 = variância genética aditiva; σ_e^2 = variância de ambiente; σ_f^2 = variância fenotípica; h^2 = coeficiente de herdabilidade.

6 CONCLUSÕES GERAIS

Com base nos resultados apresentados e discutidos pode-se concluir que:

- O desempenho reprodutivo das fêmeas Nelore dos rebanhos avaliados está aquém do ideal, principalmente se comparado com os resultados globais para os demais rebanhos do PMGRN;
- Os coeficientes de herdabilidade estimados para idade ao primeiro parto, período de gestação e período de serviço indicam que estas características possuem considerável variabilidade genética e conseqüentemente, possibilidade de terem suas médias melhoradas por seleção;
- Quando da utilização de touros Nelore Mocho houve reflexos no aumento da idade ao primeiro parto das fêmeas dos rebanhos avaliados, enquanto que o acasalamento de machos e fêmeas de variedades diferentes levou a redução do intervalo de partos. Porém, sendo os rebanhos recém incorporados ao PMGRN e restritos a apenas duas regiões do Brasil, recomenda-se que novas avaliações sejam realizadas para elucidar-se as diferenças de desempenho reprodutivo entre as duas variedades da raça Nelore;

- A reduzida média de produtividade acumulada obtida para os rebanhos das regiões Norte e Nordeste avaliados ressalta a necessidade de um melhor manejo geral, em especial no que se refere à nutrição e reprodução, nestas propriedades;
- A herdabilidade estimada para produtividade acumulada, embora de baixa magnitude, sugere a existência de variabilidade genética suficiente para inclusão dessa característica em programas de melhoramento genético, com a ressalva de que seu progresso depende, em maior parte, de práticas de manejo mais eficientes.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE ZEBU (ABCZ) **A maior entidade de zebu do mundo.** Uberaba: SBZ, 1998. 30p.

ASSOCIAÇÃO DOS CRIADORES DE NELORE DO BRASIL (ACNB) **Histórico da raça.** Disponível em <http://www.nelore.org.br/raca_nelore.htm> Acesso em 22 jul 2002.

ABREU, U.G.P.; MORAES, A.S.; LOUREIRO, J.M.F. et al. Sistemas de criação de bovinos de corte no pantanal - sub-região da Nhecolândia, MS. 1 - Idade à primeira cria e intervalo entre partos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. 1 CD.

ABREU, U.G.P.; OLIVEIRA FILHO, E.B.; BIANCHINI SOBRINO, E. Herança da precocidade sexual em novilhas Nelore, variedade pele rosa. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., 1991, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 1991. p. 551.

ACOSTA, B.; TARNAVSKY, T.E.; PLATT, T.E. et al. Nursing enhances the negative effect of estrogen on LH release in the cow. **Journal of Animal Science**, v. 57, p. 1530-1536, 1983.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO)

Faostat Agriculture Data. Disponível em:

<<http://apps.fao.org/page/collections?subset=agriculture> Acesso em 23 out 2002.

ALENCAR, M.M. Herdabilidade e efeito da produção de leite sobre a eficiência reprodutiva de vacas da raça Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 16, p. 163-168, 1987.

ALENCAR, M.M.; BARBOSA, R.T.; NOVAES, A.P. Características produtivas de fêmeas da raça Nelore e cruzadas ½ Canchim + ½ Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu.

Anais...Botucatu: SBZ, 1998. 1 CD.

ALENCAR, M.M.; BUGNER, M. Desempenho produtivo das raças Canchim e Nelore. II. Primeiro parto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 22, p. 867-872, 1987.

ALENCAR, M.M.; OLIVEIRA, J.A.L.; LEAL, C.L.V. et al. Repetibilidade da idade ao primeiro parto, intervalo de partos e peso ao parto em bovinos da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29., 1992, Lavras. **Anais...Lavras: SBZ, 1992. p. 96.**

ALENCAR, M.M.; TULLIO, R.R.; CRUZ, G.M. et al. Produção de leite da vaca e desenvolvimento do bezerro em gado de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 25, p. 92-101, 1996.

ANDRADE, V.J. Manejo reprodutivo de fêmeas de bovinos de corte.
In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1., 1999, Viçosa.
Anais...Viçosa: UFV, 1999. p. 85-135.

ANUALPEC – **Anuário da Pecuária Brasileira** – São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, Editora Argos, 2000. 392p.

AROEIRA, J.A.D.C.; SAMPAIO, J.B.M. Duração da gestação em gado de corte.
Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 15, p. 117, 1980.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE ZEBU (ABCZ). **Zebu brasileiro**: produto de exportação. Uberaba: ABCZ, 1992. 38 p.

ASSOCIAÇÃO DOS CRIADORES DE NELORE DO BRASIL (ACNB). Disponível em http://www.nelore.org.br/raca_nelore.htm. Acesso em 16 de junho de 2002.

AYALA, J.M.N. **Efeitos genéticos e não genéticos sobre características reprodutivas e ponderais de duas populações de bovinos da raça Nelore**. 1990. 150 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais.

AZZAM, S.M.; NIELSEN, M.K. Expected responses to index selection for direct and maternal additive effects of gestation length or birth date in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v. 64, p. 357-365, 1987a.

AZZAM, S.M.; NIELSEN, M.K. Genetic parameters for gestation length, birth date and first breeding date in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v. 64, p. 348-356, 1987b.

BACALHAU, A.S.; GUEDES, P.L.C.; RANGEL, A.H.N. et al. Fatores que influem no período de gestação de vacas Gir leiteiras. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...**Botucatu: SBZ, 1998. 1 CD.

BACALHAU, A.S.; GUEDES, P.L.C.; RANGEL, A.H.N. et al. Fatores de meio que influem no desempenho produtivo e reprodutivo de novilhas Gir e Guzerá.

In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...**Porto Alegre: SBZ, 1999. 1 CD.

BARROS, A.J.; ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S. et al. Estudo da influência de fatores não genéticos sobre a idade ao primeiro parto e dias para o parto de vacas da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...**Fortaleza: SBZ, 1996. v. 1. p. 150-151.

BASTOS, J.F.P. **Avaliação genética de características reprodutivas, produtivas e dos efeitos do pai do feto em vacas da raça Pitangueiras.** 1995. 87 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

BERGMANN, J.A.G. Melhoramento genético da eficiência reprodutiva em bovinos de corte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 10., 1993, Belo Horizonte. **Anais...**Belo Horizonte: CBRA, 1993. v. 1. p. 70-86.

BERGMANN, J.A.G.; GRESSLER, S.L.; PEREIRA, C.S. et al. Avaliação de fatores genéticos e de ambiente sobre algumas características reprodutivas de fêmeas da raça Nelore em regime de estação de monta restrita. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 50, p. 633-645, 1998.

BIFFANI, S. **Caratteristiche riproduttive di femmine di razza Chianina e Nelore allevate nel Nord Este del Brasile.** 1999. 104 f. Tese (Doutorado em Scienze Zootecniche) – Università degli Studi di Firenze.

BIFFANI, S.; MARTINS FILHO, R.; LUCIFERO, M. et al. Características reprodutivas de fêmeas da raça Nelore criadas na região Nordeste do Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. 1 CD.

BOLDMAN, K.G.; KRIESE, L.A.; VAN VLECK, L.D. et al. **A manual for use of MTDFREML** - a set of programs to obtain estimates of variances and covariances (DRAFT). Lincoln: USDA-ARS, 1995.

BRASIL. **Programa Zebu de qualidade e produtividade**. Ministério da Agricultura/Associação Brasileira dos Criadores de Zebu.. Brasília, 1993.

BROWNING JR, R.; ROBERT, B.S.; LEWIS, A.W. et al. Effects of postpartum nutrition and once-daily suckling on reproductive efficiency and preweaning calf performance in fall-calving Brahman (*Bos indicus*) cows. **Journal of Animal Science**, v. 72, p. 984-989, 1994.

BURKE, J.M.; HAMPTON, J.H.; STAPLES, C.R. et al. Body condition influences maintenance of a persistent first wave dominant follicle in dairy cattle. **Theriogenology**, v. 49, p. 751-760, 1998.

CAMARGOS, R.K. Apresentação. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE ZEBU (ABCZ). **A maior entidade de zebu do mundo**. Uberaba, 1998. 30 p.

CAMPELLO, C.C. **Fatores genéticos e de ambiente que influenciam características reprodutivas em fêmeas da raça Nelore**. 1996. 62 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará.

CAMPELLO, C.C.; MARTINS FILHO, R.; LOBO, R.N.B. Intervalo de partos e fertilidade real em vacas Nelore no estado do Maranhão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, p. 474-479, 1999.

CARDELLINO, R.A.; PONS, S.B. Parâmetros genéticos do intervalo entre partos em bovinos da raça Nelore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 22, p. 305-310, 1987.

- CAVALCANTE, F.A.; MARTINS FILHO, R.; CAMPELLO, C.C. et al. Intervalo de partos em rebanho Nelore na Amazônia Oriental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 1327-1331, 2000c.
- CAVALCANTE, F.A.; MARTINS FILHO, R.; CAMPELLO, C.C. et al. Período de serviço em rebanho Nelore na Amazônia Oriental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, p. 1456-1459, 2001a.
- CAVALCANTE, F.A.; MARTINS FILHO, R.; CAMPELLO, C.C. et al. Período de gestação em rebanho Nelore na Amazônia Oriental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, p. 1451-1455, 2001b.
- CAVALCANTE, R.A. **Avaliação de características reprodutivas em rebanho Nelore, na Amazônia Oriental**. 1998. 64 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará.
- CORAH, L.R.; DUNN, T.G.; KALTENBACK, C.C. Influence of post-partum nutrition on the reproductive performance of beef females and the performance of their progeny. **Journal of Animal Science**, v. 41, p. 819-824, 1975.
- COULTER, G.H. Beef bull fertility: factors affecting seminal quality. In: FIELDS, M.J., SAND, R.S. (ed) **Factors affecting calf crop**. CRC Press, 1994, p. 307-317. 396p.
- CRUZ, C.D., REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2^a. ed. Viçosa: UFV, 2001. 390 p.
- CUBAS, A.C.; MÂNCIO, A.B.; LESSKIU, C. et al. Efeito da amamentação controlada sobre a eficiência reprodutiva de vacas de corte no sul do Paraná. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 14, p. 247-255, 1985.

DAVIS, M.E.; RUTLEDGE, J.J.; CUNDIFF, L.V. et al. Live cycle efficiency of beef production: VII. Prediction of cow efficiency ratios for progeny weaned and slaughtered. **Journal of Animal Science**, v. 64, p. 50-64, 1987.

DE LOS REYES-BORJAS, A.; MAGNABOSCO, C.U.; LÔBO, R.B. et al. Estimativas de (co)variância e parâmetros genéticos para dias ao parto e características relacionadas em fêmeas Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...Recife: SBZ, 2002. 1 CD.**

DIAS, F.M.G.N.; OLIVEIRA, H.N. Efeito da consangüinidade sobre o primeiro intervalo entre partos (IEP1) e a idade ao primeiro parto (IDADE1) de fêmeas da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., 1994. Maringá. **Anais...Maringá: SBZ, 1994. p. 172.**

DINKEL, C.A.; BROWN, M.A. An evaluation of the ratio of calf weight to cow weight as an indicator of cow efficiency. **Journal of Animal Science**, v. 46, p. 614-617, 1978.

DRUMOND, A.M.; PEREIRA, J.C.; FONSECA, C.G. et al. Efeito da endogamia sobre a idade ao primeiro parto e o intervalo entre partos em uma população de elite da raça Nelore. **Arquivo da Escola de Veterinária da UFMG**, v. 42, p. 103-119, 1990.

EUCLIDES FILHO, K.; RESTLE, J.; OLSON, T.A. et al. Medidas de eficiência reprodutiva na produção de terneiros a partir de vacas de tamanho e habilidade leiteira diferentes. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 21., 1984, Belo Horizonte. **Anais...Belo Horizonte: SBZ, 1984. p. 138.**

FARIA, N.R. Programa de inseminação artificial em grande escala em bovinos de corte – produção de novillo precoce e superprecoce. In: SIMPÓSIO DE

- PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1., 1999, Viçosa. **Anais...Viçosa: UFV, 1999.** 65-84p.
- FERRAZ FILHO, P.B.; BIANCHINI SOBRINHO, E.; SILVA, L.O.C. et al. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos para pesos na raça Nelore Mocha em três regiões Brasileiras. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...Botucatu: SBZ, 1998.** p. 517-519.
- FERRAZ, J.P.S, ELER, J.P. **Sumário de touros Nelore 2000.** São José do Rio Preto: Agropecuária CFM, 2000. 60p.
- FONSECA, V.O. Redução do período de serviço em vacas de corte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 9., 1991, Belo Horizonte. **Anais...Belo Horizonte: CBRA, 1991.** v. 2. p. 1-21.
- FOSTER, D.L.; NAGATANI, S. Physiological perspectives on leptin as a regulator of reproduction: role in timing puberty. **Biology of Reproduction**, v. 60, p. 205-215, 1986.
- FREITAS, A.F.; TEIXEIRA, N.M.; DURÃES, M.C. Período de serviço e sua influência sobre a produção de leite de vacas mestiças europeu-zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, p. 1103-1108, 1997.
- FRIES, L.A.; ALBUQUERQUE, L.G. Prenhez aos quatorze meses: presente e futuro. Elementos do componente genético. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...Porto Alegre: SBZ, 1999.** p. 227-239.
- GALINA, C.S.; ORIHUELA, A.; RUBIO, I. Behavioural characteristics of Zebu cattle with emphasis on reproductive efficiency. In: FIELDS, M.J., SAND, R.S. (ed) **Factors affecting calf crop.** CRC Press, 1994, p. 345-362. 396 p.

GALINA, C.S.; RUBIO, I.; BASURTO, H. et al. Consequences of different suckling systems for reproductive activity and productive of cattle in tropical conditions.

Applied Animal Behaviour Sciences, v. 72, p. 255-262, 2001.

GARNERO, A.V.; LÔBO, R.B.; BEZERRA, L.A.F. et al. Estimativas de parâmetros genéticos de características reprodutivas na raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...**Porto Alegre: SBZ, 1999. 1 CD.

GONÇALVES, J.N.S.; SCARPATI, M.T.V.; NARDON, R.F. Avaliação da fertilidade real e da capacidade mais provável de fertilidade real de matrizes de um rebanho da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...**Fortaleza: SBZ, 1996. p. 368-369.

GRESSLER, S.L.; BERGMANN, J.A.G.; PENNA, V.M. et al. Estudo das associações genéticas entre perímetro escrotal e características reprodutivas de fêmeas da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...**Botucatu: SBZ, 1998. 1 CD.

GRESSLER, S.L.; BERGMANN, J.A.G.; PEREIRA, C.S. et al. Estudo das associações genéticas entre perímetro escrotal e características reprodutivas de fêmeas Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 427-437, 2000.

GUNSKI, R.J.; GARNERO, A.V.; BEZERRA, L.A.F. et al. Idade ao primeiro parto, período de gestação e peso ao nascimento na raça Nelore. **Ciência Agronômica**, v. 32, p. 46-52, 2001.

HOUGHTON, P.L.; LEMENAGER, R.P.; HORTSMAN, L.A. et al. Effects of body condition, pre- and postpartum energy level and early weaning on reproductive performance of beef cows and pre-weaning calf gain. **Journal of Animal Science**, v. 68, p. 1438-1446, 1990.

IZARD, M.K.; VALDENBERGH, J.G. The effects of bull urine on puberty and calving date in crossbred beef heifers. **Journal of Animal Science**, v. 55, p. 1160-1168, 1982.

JOSAHKIAN, L.A. Programa de melhoramento genético das raças zebuínas. In: SIMPÓSIO PECUÁRIA DE CORTE 2000 – PERSPECTIVAS PARA O III MILÊNIO, 1., 2000, Pirassununga. **Anais...** Pirassununga: FZEA-USP, 2000. 1 CD.

KIRKPATRICK, B.W.; DINKEL, C.A.; RUTLEDGE, J.J. et al. Prediction equations of beef cow efficiency. **Journal of Animal Science**, v. 60, p. 964-969, 1985.

LEITE, P.R.M.; BELLIDO, M.M.; PACA, F.R. et al. Fatores que influenciam o período de gestação e intervalo entre partos de vacas Gir no Nordeste brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 21, p. 87-92, 1986.

LIMA, F.P. Os padrões raciais no zebu e o registro genealógico. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZEBU, 1., 1989, Campinas. **Anais...** Campinas: ABCZ, 1989. p. 11-15.

LOBATO, J.F.P.; DERESZ, F.; LEBOUTE, E.M. et al. Pastagens melhoradas e suplementações alimentares no comportamento reprodutivo de vacas de corte primíparas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, p. 47-53, 1998.

LOBATO, J.F.P.; PEREIRA NETO, O.A.; MÜLLER, A. et al. Desempenho reprodutivo de vacas primíparas de corte submetidas à desmama precoce. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. 1 CD.

LÔBO, R.B. 1994. **Programa de melhoramento genético da raça Nelore**. 2.ed., Ribeirão Preto: FINEP. 100p.

LÔBO, R.B. Princípios de qualidade para criação de fazenda modelo ou de referência. In: SEMINÁRIO DO PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO DA

RAÇA NELORE, 10., 2001, Ribeirão Preto. **Anais...**Ribeirão Preto: PMGRN/USP, 2001. 1 CD.

LÔBO, R.B. **Programa de melhoramento genético da raça Nelore.** Ribeirão Preto: GEMAC/USP, 1994. 31p.

LÔBO, R.B.; BEZERRA, L.A.F.; OLIVEIRA, H.N. et al. **Avaliação genética de animais jovens, touros e matrizes.** Ribeirão Preto: GEMAC/USP. 76 p., 2002.

LÔBO, R.B.; BEZERRA, L.A.F.; OLIVEIRA, H.N. et al. **Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore – Sumário 2000.** Avaliação genética de animais jovens, touros e matrizes. Ribeirão Preto: GEMAC/USP. 90p. 2000.

LÔBO, R.N.B. Genetic parameters for reproductive traits of zebu cows in the semi-arid region of Brazil. **Livestock Production Science**, v. 55, p. 245-248, 1998.

LÔBO, R.N.B.; MADALENA, F.E.; VIEIRA, A.R. Average estimates of genetic parameters for beef and dairy cattle in tropical regions. **Animal Breeding Abstracts**, v. 68, p. 433-462, 2000.

LOPES, M.A.B. História das raças zebuínas no Brasil. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZEBU, 1., 1989, Campinas. **Anais...**Campinas: ABCZ, 1989. p. 11-15.

LÓPEZ DE TORRE, G.; BRINKS, J.S. Some alternatives to calving date and internal as measures of fertility in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v. 68, p. 2650-2657, 1990.

MACIEL, M.N.; NEVES, J.P.; GONÇALVES, P.B.D. et al. Efeito da somatotrofina (bST-r), do implante de progestágeno e do desmame por 72 horas na indução do

estro e na taxa de prenhez em vacas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.53, p. 666-670, 2001.

MacGREGOR, R.G.; CASEY, N.H. Evaluation of calving interval and calving date as measures of reproductive performance in a beef herd. **Livestock Production Science**, v. 57, p. 181-191, 1999.

MacNEIL, M.D.; CUNDIFF, L.V.; DINKEL, C.A. et al. Genetics correlations among sex-limited traits in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v. 58, p. 1171, 1984.

MAGALHÃES, O.C.; PEÑA ALFARO, C.E.; WEITZ, K.F. et al. Efeito de alguns fatores do meio na idade ao primeiro parto e intervalo entre partos na raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 20., 1983, Pelotas. **Anais...Pelotas: SBZ**, 1983. p. 242.

MALARD, P.F.; PEIXER, M.A.S.; MARQUES JÚNIOR, A.P. et al. Índice de recuperação e qualidade de ovócitos de bezerras Nelore, superovuladas e não superovuladas, de dois a três meses de idade. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.53, p. 677-682, 2001.

MANCIO, A.B.; HERNÁNDEZ, F.I.L.; FONSECA, F.A. Efeito da amamentação controlada ou interrompida sobre o desempenho reprodutivo de vacas de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 50, p. 765-770, 1998.

MARTINS FILHO, R. **Estimativas de correlações genéticas entre circunferência escrotal em bovinos da raça Nelore e características reprodutivas em suas meias-irmãs paternas**. 1991. 92 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

MARTINS FILHO, R.; LÔBO, R.B. Correlações genéticas entre circunferência escrotal e características reprodutivas de fêmeas em bovinos da raça Nelore. **Ciência Agrônômica**, v. 25, p. 10-15, 1994.

MARTINS FILHO, R.; LÔBO, R.B.; LIMA, F.A.M. Intervalo entre partos de vacas Nelore no estado de São Paulo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília. **Anais...**Brasília: SBZ, 1995. p. 422-424.

MARTINS FILHO, R.; LÔBO, R.B.; OLIVEIRA, S.M.P. et al. Idade ao primeiro parto e intervalo entre partos em rebanhos bovinos da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., 1994, Maringá. **Anais...** Maringá: SBZ, 1994. p. 175.

MARTINS FILHO, R.; LÔBO, R.B.; SILVA, P.R. Efeitos genéticos e de meio sobre características reprodutivas de fêmeas da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., 1991, João Pessoa. **Anais...**João Pessoa: SBZ, 1991. p. 572.

MARTINS, G.A.; MARTINS FILHO, R.; LÔBO, R.N.B. Fatores genéticos e de ambiente que influenciam o peso à desmama em bovinos da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...**Fortaleza: SBZ, 1996. v. 1. p. 181-183.

MAZZA, M.C.M.; MAZZA, C.A.S.; SERENO, J.R.B. et al. **Etnobiologia e conservação do bovino Pantaneiro**. EMBRAPA-CPAP/SPI, 1994. 61p.

McGUIRK, B.J.; GOING, I.; GILMOUR, A.R. The genetic evaluation of UK Holstein Friesian sires for calving ease and related traits. **Animal Science**, v. 68, p. 413-422, 1999.

- McMANUS, C.; SAUERESSIG, M.G.; FALCÃO, R.A. et al. Componentes reprodutivos e produtivos no rebanho de corte da Embrapa Cerrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p. 648-657, 2002.
- MEIRELLES, C.F.; ABDALLA, A.L.; FONSECA, L.S. et al. Reinício da atividade ovariana no pós-parto de vaca Nelore em condições de Nordeste brasileiro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 26., 1989, Porto Alegre. **Anais...Porto Alegre: SBZ**, 1989. p. 251.
- MERCADANTE, M.E.Z.; LÔBO, R.B.; DE LOS REYES-BORJAS, A.L.R. et al. Estudo genético-quantitativo de características de reprodução e produção em fêmeas da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...Fortaleza: SBZ**, 1996. v. 1. p. 155-157.
- MERCADANTE, M.E.Z.; LÔBO, R.B.; OLIVEIRA, H.N. Estimativas de (co)variâncias entre características de reprodução e de crescimento em fêmeas de um rebanho Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 997-1004, 2000.
- MEYER, K. Random regressions to model phenotypic variation in monthly weights of Australian beef cows. **Livestock Production Science**, v. 65, p. 19-38, 1999.
- MIRANDA, J.J.F.; CARNEIRO, G.G.; FONSECA, C.G. et al. Fatores ambientes e genéticos relacionados com o intervalo entre partos na raça Nelore. **Arquivo de Medicina Veterinária da UFMG**, v. 34, p. 381-387, 1982.
- NÁJERA, J.M.; PEREIRA, J.C.C.; OLIVEIRA, H.N. Efeitos genéticos e não genéticos sobre a idade ao primeiro parto e intervalo entre partos na raça Nelore. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 2, p. 150, 1989 (Suplemento).
- NOTTER, D.R. Maximizing fertility in animal breeding programs. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 11., 1995, Belo Horizonte. **Anais... Belo Horizonte: CBRA**, 1995. p.36.

NRC – **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. Washington: NAP, 7th ed. 1996. p. 40-53.

OLIVEIRA FILHO, E.B.; ABREU, U.G.P.; BIANCHINI SOBRINHO, E. Avaliação genética quantitativa do intervalo entre partos em um rebanho Nelore, variedade pele rosa. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., 1991, João Pessoa. **Anais...**João Pessoa: SBZ, 1991. p. 535.

OLIVEIRA FILHO, E.B.; DUARTE, F.A.M.; GONÇALVES, A.A.M. Eficiência reprodutiva em um rebanho Nelore: período de serviço e intervalo entre partos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23., 1986, Campo Grande. **Anais...**Campo Grande: SBZ, 1986a. p.362.

OLIVEIRA FILHO, E.B.; DUARTE, F.A.M.; LÔBO, R.B. Aspectos da eficiência reprodutiva de um rebanho Nelore: efeitos genéticos e de meio ambiente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 20., 1986b, Cuiabá. **Anais...**Cuiabá: SBMV, 1986. p. 200.

OLIVEIRA FILHO, E.B.; ZILLO, L.R.; DUARTE, F.A.M. Fertilidade de vacas Nelore em relação ao sistema de acasalamento, número de serviços por concepção e número de crias por vaca. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23., 1986. **Anais...**Campo Grande: SBZ, 1986c. p. 361.

OLIVEIRA, P.C.; TUÑON, E.V.; BOMBONATO, P.P. et al. Pelvimetria em vacas Nelore. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 25, p. 128-130, 2001.

OLORI, V.E., HILL, W.G., McGUIRK, B.J., BROTHERSTONE, S. Estimating variance components for test day milk records by restricted maximum likelihood with random regression animal model. **Livestock Production Science**, v. 61, p. 53-63, 2000.

PÁDUA, J.T.; MUNARI, D.P.; WATANABE, Y.F. et al. Avaliação de efeitos de ambiente e da repetibilidade de características reprodutivas em bovinos da raça

Nelore. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 23, p. 126-132, 1994.

PEREIRA, E.; ELER, J.P.; COSTA, F.A.A. et al. Análise genética da idade ao primeiro parto e do perímetro escrotal em bovinos da raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 53, fev. 2001a (www.scielo.br).

PEREIRA, E.; ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S. Análise genética de algumas características reprodutivas e suas relações com o desempenho ponderal na raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 53, p. 720-727, 2001b.

PEREIRA, E.; ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S. Análise genética de características reprodutivas na raça Nelore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, p. 703, 2002.

PEREIRA, E.; ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S. et al. Análise genética da correlação entre idade ao primeiro parto e perímetro escrotal em um rebanho Nelore. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...Viçosa: SBZ**, 2000. p. 193.

PEREIRA, J.C.C. Contribuição genética do zebu na pecuária bovina do Brasil. **Informe Agropecuário**, v. 21, p. 30-38, 2000.

PEREIRA, J.C.C. **Melhoramento genético aplicado à produção de leite**. Belo Horizonte: FEP-MVZ, 1998. 170p.

PEREIRA, J.C.C. **Melhoramento genético aplicado à produção animal**. Belo Horizonte: FEP-MVZ Editora, 1999. 493 p.

PEREIRA, J.C.C.; AYALA, J.M.N.; OLIVEIRA, A.N. Efeitos genéticos e não genéticos sobre a idade ao primeiro parto e o intervalo entre partos de duas

populações da raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 42, p. 93-102, 1991.

PEREIRA, J.C.C.; BAHIA, L.G.; BARBOSA, W.B. et al. Efeito da endogamia sobre a idade ao primeiro parto de seis rebanhos da raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 44, p. 431-439, 1992.

PEROTTO, D.; JOSÉ, W.P.K.; ABRAHÃO, J.J.S. Idade ao primeiro parto e intervalo entre partos de fêmeas bovinas Nelore e de mestiças Guzerá x Nelore, Red Angus x Nelore e Marchigiano x Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., 1994, Maringá. **Anais...Maringá: SBZ**, 1994. p. 176.

PIMENTA FILHO, E.C.; LEITE, M.E.V.F. Idade à primeira cria e intervalo entre partos em vacas Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 26., 1989, Porto Alegre. **Anais...Porto Alegre: SBZ**, 1989. p. 252.

QUEIROZ, S.A. **Valores econômicos e índices de seleção para características biológicas dos objetivos de seleção de um núcleo de bovinos da raça Caracu**. 2002. 194 f. Tese (Livre Docência) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

QUIRINO, C.R.; BERGMANN, J.A.G.; VALE FILHO, V.R. et al. Correlação genética entre libido de touros nelore e as características idade ao primeiro parto e dias para o primeiro parto de suas filhas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 4., 2002, Campo Grande. **Anais...Campo Grande: CNPGC**. 1 CD.

RAHNEFELD, G.W.; WEISS, G.M.; WARD, D. A comparison of methods to evaluate beef cow productivity. **Canadian Journal of Animal**, v. 73, p. 971-975, 1993.

RESTLE, J.; VAZ, R.Z.; ALVES FILHO, D.C. et al. Desempenho de vacas charolês e nelore desterneiradas aos três ou sete meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, p. 336-341, 2001.

ROBERTSON, M.S.; ANSOTEGUI, J.G.; BERARDINELLI, J.G. et al. Influence of growth rate and exposure to bulls on age at puberty in beef heifers. **Journal of Animal Science**, v. 64, p. 2092-2099, 1991.

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. 114 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

ROSO, V.M.; SCHENKEL, F.S. Tendência genética da idade ao primeiro parto de vacas Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...**Porto Alegre: SBZ, 1999. 1 CD.

RUAS, J.R.M.; TORRES, C.A.A.; DINIZ, M.S. et al. Efeito do manejo diferenciado de amamentação nos parâmetros reprodutivos em vacas da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...**Botucatu: SBZ, 1998. 1 CD.

SANTIAGO, A.A. **Gado Nelore** – 100 anos de seleção. São Paulo: Editora dos Criadores, 1987. 692 p.

SANTIAGO, A.A. **Os cruzamentos na pecuária bovina**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1984. 549 p.

SANTOS, R. **Nelore: a vitória brasileira**. Uberaba: Editora Agropecuária Tropical, 2000. 560p.

SAS Institute INC.SAS/STAT™. **SAS user's guide for windows environment**. 6.11 ed. Cary, SAS Institute Inc., 1999.

SATURNINO, H.M.; DIAS, F.M.G.N. Condição corporal e eficiência reprodutiva em bovinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 10., 1993. Belo Horizonte. **Anais...**Belo Horizonte: CBRA, 1993. v. 2. p. 153-167.

SCARPATI, M.T.V.; LÔBO, R.B.; DE LOS REYES-BORJAS, A. et al. Modelos animais para estimação de parâmetros genéticos e fenotípicos do período de gestação na raça Nelore. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., Botucatu, 1998. **Anais...**Botucatu: SBZ, 1998. 1 CD.

SCHWENGBER, E.B. **Produtividade acumulada e peso adulto como características alternativas na seleção de fêmeas da raça Nelore.** 2001. 103 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo.

SCHWENGBER, E.B.; BEZERRA, L.A.F.; LÔBO, R.B. Produtividade acumulada como critério de seleção em fêmeas da raça Nelore. **Ciência Rural**, v. 31, p. 483-486, 2001.

SCHWENGBER, E.B.; LÔBO, R.B.; BEZERRA, L.A.F. Parâmetros genéticos da idade à primeira cria, intervalo de partos e período de gestação na raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2002. 1 CD.

SEMMELMANN, C.E.N.; LOBATO, J.F.P.; ROCHA, M.G. et al. Desempenho reprodutivo e ganho de peso de novilhas Nelore acasaladas aos 17/18 meses submetidas a diferentes sistemas de alimentação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...**Porto Alegre: SBZ, 1999. 1 CD.

SHORT, R.E.; STAIGMILLER, R.B.; BELLOWS, R.A. et al. Effect of suckling on postpartum reproduction. In: FIELDS, M.J., SAND, R.S. (ed.) **Factors affecting calf crop.** CRC Press, 1994, p. 179-187. 396p.

SILVA, M.A.; PEREIRA, F.A. Fatores de meio e genético que influem no desempenho reprodutivo de fêmeas zebu e mestiças Chianina-zebu. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 15, p. 132-141, 1986.

SILVA, M.V.G.B.; GUARAGNA, G.P.; ARAÚJO, C.V. et al. Estimativas de parâmetros genéticos de características reprodutivas no ecótipo Mantiqueira. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. p. 222.

SILVA, M.V.G.B.; MARTINEZ, M.L.; LEMOS, A.M.L. Efeitos do meio ambiente sobre as características de idade ao primeiro parto, intervalo entre partos e produção de leite por intervalo entre partos em rebanho Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29., 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992. p. 244.

SOUZA, J.C.; RAMOS, A.A.; FERRAZ FILHO, P.B. Estudo dos intervalos de parto de matrizes da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., 1994, Maringá. **Anais...** Maringá: SBZ, 1994. p. 178.

VAZ, R.Z.; RESTLE, J. Efeito do desmame precoce sobre o peso e desempenho reprodutivo de vacas de diferentes idades. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. 1 CD.

VIACAVA, C.; CASTANHO FILHO, E.P.; PIRES, G. et al. **Nelore** – o boi que está conquistando o mundo. São Paulo: Peirópolis, 2000. 107p.

VIANA, H.A.; FERREIRA, P.R.C. Fatores ambientais e efeitos do sexo no intervalo entre partos de fêmeas Nelore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 18, p. 1227-1232, 1982.

VILELA, E.R.; VASCONCELOS, J.L.M.; CERRI, R.L.A. et al. Efeito da remoção dos bezerros na taxa de prenhez à IA com tempo fixo e à monta natural nos

primeiros 30 dias da estação de monta em vacas Nelore. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 25, p. 288-289, 2001.

VILLARES, J.B. **Bovino Chianina no trópico**. São Paulo: ABCC, 1975. 205p.

WILCOX, C.J.; PFAU, K.O.; BARTLETT, J.W. An investigation of the inheritance of female reproductive performance and longevity and their interrelationships within a Holstein Friesian herd. **Journal of Dairy Science**, v. 40, p. 942-947, 1957.

WILTBANK, J.N. Management program for improving reproductive performance. In: IMPROVING REPRODUCTIVE EFFICIENCY IN BEEF CATTLE, 21., 1972, Texas. **Proceedings...** Texas: Bryan-College Station, 1972. p. 16.

WINKS, L.; O'ROURRE, P.K.; VENAMORE, P.C. et al. Factors affecting birth weight and performance to weaning of beef calves in the dry tropics of north Queensland. **Australian Journal Experimental Agricultural Animal Husbandry**, v. 18, p. 494-499, 1978.

WRAY, N.R.; QUAAS, R.L.; POLLAK, E.J. Analysis of gestation length in American Simmental cattle. **Journal of Animal Science**, v. 65, p. 970-974, 1987.

WRIGHT, I.A.; RHIND, S.M.; WHYTE, T.K. et al. Effect of body condition at calving and feeding level after calving on LH profiles and the duration of the post-partum anoestrous period in beef cows. **Animal Production**, v. 55, p. 41-46, 1992b.

WRIGHT, I.A.; RHIND, S.M.; WHYTE, T.K., A note on the effects of pattern of food intake and body condition on the duration of the post-partum anoestrous period and LH profiles in beef cows. **Animal Production**, v. 54, p. 143-146, 1992a.

ZALESKY, D.D.; FORREST, D.W.; McARTHUR, N.H. et al. suckling inhibits release of luteinizing hormone-releasing hormone from the bovine median eminence following ovariectomy. **Journal of Animal Science**, v. 68, p. 444-448, 1990.

ZILLO, L.R.; OLIVEIRA FILHO, E.B.; DUARTE, F.A.M. Aspectos do desempenho reprodutivo de um rebanho Nelore ligados à precocidade e duração da gestação. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23., 1986, Campo Grande. **Anais...**Campo Grande: SBZ, 1986. p. 360.