

EFEITOS DE ALGUNS FATORES DE MEIO NO INTERVALO ENTRE PARTOS DE FÊMEAS NELORE¹

HILDO ÁURIO VIANA² e PAULO ROBERTO C. FERREIRA³

RESUMO - Foram estudados os efeitos de alguns fatores ambientais em 6.593 intervalos entre partos, de matrizes da raça Nelore na região sudoeste de Goiás. Utilizou-se a análise de regressão múltipla, método passo-a-passo ("stepwise"). As variáveis que entraram no modelo inicial foram grau de sangue, sexo da cria, ano do parto anterior, mês do parto anterior e ordem do parto. Destas variáveis, apenas as três últimas permaneceram no modelo final, pela sua significância ao nível de 5% de probabilidade. A equação ajustada foi $\hat{Y} = -390,82119 - 0,52908 \phi + 0,00899 \phi^2 + 11,09659 A - 0,07557 A^2 - 0,0609 M$, onde ϕ representa ordem de parição; A, o ano do parto anterior; e M, o mês do parto anterior. O intervalo entre partos médio do total de observações foi de 13,7 meses, com um desvio padrão da média igual a 0,056 meses e, um coeficiente de variação de 33%. O ano do parto anterior provocou efeito quadrático nos intervalos entre partos, enquanto que os efeitos do mês do parto anterior e o de ordem de parição foram lineares. O efeito de ano parece estar relacionado, em parte, com a disponibilidade de alimentos; o de mês, com o manejo reprodutivo; e o de ordem, principalmente com as condições fisiológicas, associadas à alimentação e ao manejo.

Termos para indexação: reprodução, manejo, efeitos de meio, parição.

ENVIRONMENTAL EFFECTS ON CALVING INTERVALS IN NELORE COWS

ABSTRACT - The effects of some environmental factors on 6.593 Nelore calving intervals were studied in the southwest region of Goiás State, Brazil. The following variables were determined: level of Nelore blood, calf sex, year and month of previous calving, and calving parity. The multiple regression analysis by the "stepwise" method was used. Only the three last variables did significantly affect the dependent variable (calving interval). The equation adjusted was: $\hat{Y} = -390,82119 - 0,52908 \phi + 0,00899 \phi^2 + 11,09659 A - 0,07557 A^2 - 0,0609 M$, where ϕ = calving order; A = year; M = month. From the total of 6.593 observations the average interval was $13,7 \pm 0,056$ months with CV = 33%. The year of previous calving determined a positive quadratic curve for intervals while the month and calving parity affected the intervals linearly in a negative way. Food and reproductive management seemed to explain the result obtained during a ten-year study.

index terms: reproduction, management, environmental factors, parity.

INTRODUÇÃO

A deficiência de informações sobre a eficiência reprodutiva do rebanho de corte na região Centro-Oeste e, principalmente, no Estado de Goiás, evidencia a necessidade de estudos que venham a fornecer dados mais precisos para a programação, controle e avaliação da exploração pecuária regional.

Intervalos entre partos curtos e regulares são indicadores de uma boa eficiência reprodutiva (Aroeira 1959) e, sendo este parâmetro alto e po-

sitivamente relacionado com a eficiência econômica do empreendimento, pode-se aplicar os resultados obtidos com seu estudo na consecução de maior eficiência na exploração.

Objetiva-se, com o presente trabalho, estimar a eficiência reprodutiva de um rebanho Nelore, criado na Fazenda Santa Maria, município de Acreúna, Estado de Goiás, através do estudo do intervalo entre partos deste rebanho.

As raças zebuínas, principalmente Gir e Nelore, predominam amplamente como de bom potencial de produção, principalmente pela sua capacidade de adaptação às condições locais.

Intervalos entre partos de raças zebuínas, variando de 15,9 a 20,7 meses foram encontrados (Pereira & Miranda 1975). Os menores intervalos entre partos encontrados na literatura brasileira são de 13,9 meses, para a raça Nelore, no Estado do Rio de Janeiro (Oliveira Filho 1974) e 14,6 me-

¹ Aceito para publicação em 7 de junho de 1982

² Méd. Vet. Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária - EMGOPA/EMBRAPA, Caixa Postal 49, CEP 74000 - Goiânia, GO.

³ Méd. Vet. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER, Rua 227 - A, 10 - Setor Universitário, CEP 74000 - Goiânia, GO.

ses, para a raça Gir em Minas Gerais (Corrêa 1956). No Estado de Goiás, foram encontrados, para a raça Gir, os intervalos de 18,6 meses, na região de cerrados (Viana 1978), e 16,8 meses em áreas de terras mais férteis (Ferreira et al. 1977).

No que concerne ao estudo dos efeitos dos fatores do meio sobre o intervalo entre partos de raças zebuínas no Brasil, foi encontrado efeito significativo para o ano do parto anterior nas raças Guzerá e Indubrasil (Balieiro 1976, Rabelo 1974, Pinheiro 1973) e na raça Gir (Viana, 1978). Por outro lado, estudos sobre o mesmo fator nas raças Nelore (Campos 1974, Oliveira Filho 1974) e Gir (Ferreira et al. 1977) não mostraram efeitos significativos.

Quanto ao efeito do mês do parto anterior no intervalo entre partos, observa-se que alguns autores encontram resultados significativos (Rabelo 1974, Balieiro 1976, Viana 1978), enquanto outros (Silva 1971, Pinheiro 1973, Ferreira et al. 1977) não observaram efeito significativo para o mesmo fator. Todos, porém, observaram tendência de menores intervalos ocorrerem, quando as parições coincidirem com os meses da estação seca. Tais estudos foram realizados nos Estados de Minas Gerais, Goiás, Rio de Janeiro e Sergipe, também com raças zebuínas.

Com relação à ordem de parição e idade da vaca, a literatura consultada indica resultados semelhantes encontrados por diversos autores (Balieiro 1976, Rabelo 1974, Pinheiro 1973, Oliveira Filho 1974, Viana 1978). De uma maneira geral, intervalos de maior duração seguem a primeira parição, diminuindo nas ordens seguintes até alcançarem uma duração mínima entre a quinta e a sétima ordem, voltando a aumentar com ordem e/ou idades mais elevadas.

O sexo da cria, de acordo com os autores consultados (Balieiro 1976, Primo 1978, Pinheiro 1973, Campos 1974, Viana 1978, Ferreira 1977), tem influenciado ou não o intervalo entre partos, sendo encontrados resultados significativos e não-significativos, mas sempre persistindo a tendência de maiores intervalos para vacas com bezerros do sexo masculino.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo refere-se ao rebanho criado na Fa-

zenda Santa Maria, município de Acreúna, Estado de Goiás.

Foram estudadas as distintas parições de vacas, no período compreendido de 1968 a 1978, inclusive. Os dados foram obtidos de fichas zootécnicas individuais de fêmeas da raça Nelore, de diferentes graus de sangue.

O clima da região é tropical úmido, subtipo AW. A temperatura média anual é de 26,5°C, umidade relativa de 68,8% e precipitação pluviométrica de 1.546 mm por ano. A topografia é plana, com altitude de 630 m. O solo é tipo Latossolo Vermelho-Escuro, de alta fertilidade, com topografia plana.

Os pastos são constituídos principalmente de capim-colônia (*Panicum maximum*) e com pequenas áreas de braquiária (*Brachiaria decumbens*) e setária (*Setaria anceps* cv Kazungula), ocupando 30% das áreas de pastagens.

Na seca, as vacas paridas, principalmente, são colocadas nos varjões. Nenhuma suplementação alimentar é fornecida no período seco. As vacas não são ordenhadas e os bezerros são soltos juntamente com as mães nos pastos.

A propriedade tem 2.130 hectares, dos quais uma totalidade de 85% é constituída de pastagens artificiais, subdivididas em 57 pastos.

O sistema de monta é de campo, com exceção de 10% das vacas (registradas), que são inseminadas. Nos últimos anos, os touros estão sendo retirados das vacas de fevereiro a abril, para evitar nascimentos nos períodos mais chuvosos. A relação touro-vaca é de 1:25, aproximadamente. É feito diagnóstico de gestação, em todas as vacas, no mês de março. As vacas encontradas vazias são colocadas com touros no mês de abril. Os bezerros são desmamados aos oito meses de idade e permanecem no mesmo pasto após a desmama; as vacas, então, sendo retiradas. A mineralização é feita corretamente. Os cuidados profiláticos e sanitários de rotina são observados.

Foram aproveitadas 6.593 observações, para o estudo do intervalo entre partos, e os dados foram processados por computador Burroughs, modelo B/6700, do Centro de Computação (CECOM), da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Utilizou-se a análise de regressão múltipla, método passo-a-passo ("stepwise"), para a frente (forward) descrito por Draper & Smith (1966), persistindo, no final, aquelas com significância ao nível de 5%.

O modelo matemático utilizado foi o seguinte:

$$Y_{ijklmn} = B_0 + B_1 M_i + B_2 A_j + B_3 S_k + B_4 \phi_l + B_5 GS_m + B_6 M_i^2 + B_7 A_j^2 + B_8 \phi_l^2 + B_9 M_i^3 + B_{10} M_i \times \phi + B_{11} M_i^2 \times \phi + B_{12} M_i^3 \times \phi + B_{13} M_i^2 \times \phi^2 + \sum_{ijklm} ijklm$$

onde:

- Y_{ijklmn} - intervalo entre partos do animal n sob as condições ijklm;
 B_0 - efeito médio comum a todas as variáveis;

- $B_1 \dots B_{13}$ - coeficiente de regressão relativo a cada variável;
 M_i - mês do parto anterior, i variando de 1 a 12;
 A_j - ano do parto anterior, j variando de 1968 a 1978;
 $*S_k$ - sexo da cria, k igual a 1 e 2;
 ϕZ - ordem de parição, Z variando de 1 a 14;
 GS_m - graus de sangue, m variando de acordo com os seguintes contrastes:
 - 1/2 sangue e 3/4 a 7/8 de sangue H/Z;
 - média dos anteriores e Nelore registrado;
 - média dos anteriores e mestiço Gir;
 ϵ_{ijklm} - erro experimental do animal n , sob as condições $ijklm$.

* O sexo masculino e o feminino foram codificados, respectivamente, com os números 1 e 2.

RESULTADOS, DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

O intervalo entre partos médio, do total de observações, foi de 13,7 meses (com um desvio padrão da média igual a 0,056 meses e um coeficiente de variação de 33%). Esse é o menor resultado deste parâmetro, entre aqueles citados na literatura brasileira, principalmente considerando o grande número de observações. Também, para a raça Nelore, Oliveira Filho (1974) encontrou 13,9 meses, no Estado do Rio de Janeiro.

Intervalos entre partos, variando de 15,9 a 20,7 meses, foram encontrados por Pereira & Miranda (1975), em raças zebuínas.

Pelos resultados do presente trabalho, pode-se deduzir que, apesar da grande variação dos intervalos em diversos locais, é possível conseguir valores considerados bons até em países que empregam nível de tecnologia mais elevado.

Um bom manejo do rebanho, aliado a um bom nível alimentar, durante o ano todo, são fatores que, somados a um padrão genético, paulatinamente melhorado, explicam, em parte, o resultado alcançado no rebanho estudado.

A equação final obtida com um coeficiente de determinação (R^2) igual a 4,59% foi a seguinte.

$$\hat{Y} = -390,82119 - 0,52908 \phi + 0,00899 \phi^2 + 11,09659 A - 0,07557 A^2 - 0,0609 M$$

onde:

\hat{Y} = intervalo entre partos;

ϕ = ordem de parição;

A = ano do parto anterior;

M = mês do parto anterior.

O estudo do efeito do ano do parto anterior sobre o intervalo entre partos mostrou que a regressão foi quadrática e significativa, isto é, houve aumento da duração do intervalo, a partir de 1968, até atingir um valor máximo em 1974, diminuindo a partir deste ponto até o final do período estudado, ou seja, 1978.

Tomando-se como base, para cálculo, o mês de junho (6) e a quarta ordem de parição, estimaram-se os seguintes valores para cada ano do período (Tabela 1 e Fig. 1):

A variação do intervalo entre partos de ano para ano é devida, principalmente, à variação de fatores climáticos, alimentares e de manejo (Lasley et al. 1961, Lindley et al. 1958, Dhillon et al. 1970 e Plasse et al. 1972). Variações devidas a mudanças no manejo já foram detectadas no Brasil (Pinheiro 1973 e Rabelo 1974).

No presente trabalho, a curva que representa os dados pode ser explicada por mudanças nos fatores alimentação e manejo, já que na primeira metade do período a propriedade viu aumentada, de forma intensa, sua população bovina, em virtude da introdução de um programa especial de crédito rural. Com isto, a disponibilidade das pastagens ficou diminuída, e, conseqüentemente, também o consumo diário requerido pelos animais, provocando,

TABELA 1. Intervalo entre partos, em meses, estimado de acordo com o ano do parto anterior. Fazenda Santa Maria, município de Acreúna, Goiás, no período de 1968 a 1978.

Anos	Intervalos
1968	12,0
1969	12,7
1970	13,3
1971	13,7
1972	14,0
1973	14,1
1974	14,2
1975	14,0
1976	13,4
1977	13,2
1978	12,6

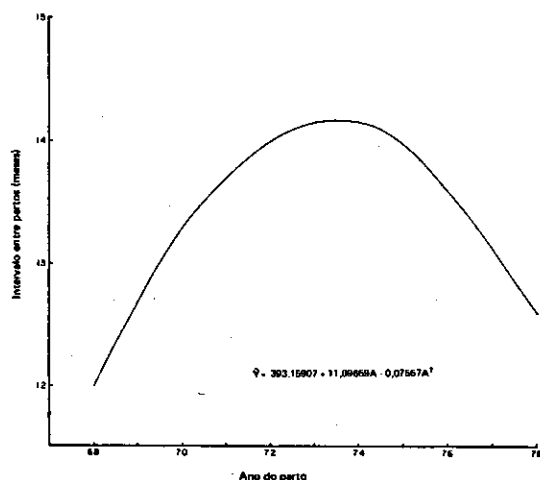


FIG. 1. Intervalo entre partos, em meses, estimado de acordo com o ano do parto anterior. Fazenda Santa Maria, município de Acreúna, Goiás, no período de 1968 a 1978.

desta forma, a diminuição de sua eficiência reprodutiva. Na segunda metade, além do melhor manejo das pastagens, agora divididas corretamente e bem formadas, melhorou-se o manejo dos animais; destacou-se o registro ginecológico de parte das matrizes, o uso da inseminação artificial e, principalmente, o controle zootécnico através de fichas individuais. Isto passou a exigir um melhor acompanhamento da vida reprodutiva do rebanho e, em decorrência, observou-se uma melhoria na eficiência reprodutiva, refletida na menor duração do intervalo entre partos. A Tabela 2 e a Fig. 2 mostram a duração do intervalo entre partos, para cada mês, mantendo-se fixa a quarta ordem de parição e fazendo variar os anos de menor (1968 e 1978) e maior duração (1974). Tais dados refletem o efeito do mês do parto anterior.

A regressão entre o mês do ano em que ocorreu o parto anterior e o intervalo entre partes foi linear, negativa e significativa. Deve-se atentar, no entanto, para a pequena diferença, de 20 dias, entre o maior (janeiro) e o menor valor (dezembro), atestando o baixo índice de variabilidade dos dados, o que parece ser explicado pelas boas e regulares condições de manejo e alimentação do rebanho. Assim sendo, parece que a linearidade pode

TABELA 2. Intervalo entre partos estimado em relação ao mês do parto anterior. Fazenda Santa Maria, Município de Acreúna, Goiás, para os anos de 1968, 1974 e 1978.

Meses	Anos		
	1968	1974	1978
Janeiro	12,28	14,47	12,91
Fevereiro	12,21	14,41	12,85
Março	12,16	14,35	12,79
Abril	12,09	14,29	12,73
Maio	12,03	14,23	12,67
Junho	11,98	14,23	12,61
Julho	11,91	14,17	12,55
Agosto	11,85	14,11	12,49
Setembro	11,79	14,05	12,42
Outubro	11,73	13,98	12,36
Novembro	11,67	13,92	12,30
Dezembro	11,61	13,86	12,24

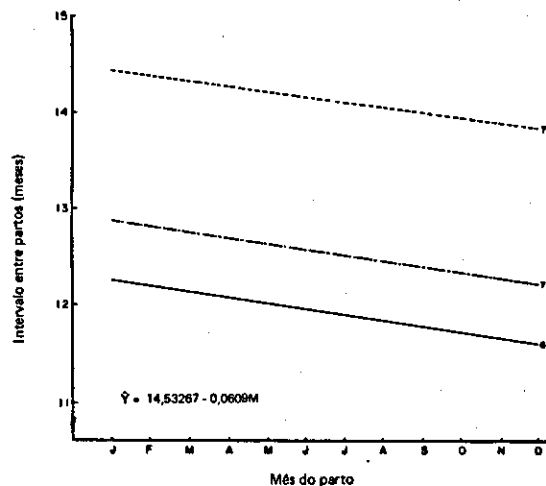


FIG. 2. Intervalo entre partos estimado em relação ao mês do parto anterior, para os anos de 1968, 1974 e 1978. Fazenda Santa Maria, município de Acreúna, Goiás.

ser explicada pela maior concentração de cobrições, a partir do início do ano, já que os touros são retirados do rebanho no período de 11 de fevereiro a 15 de abril. Apesar da boa relação touro/vaca, o aparecimento de grande número de fêmeas em cio supera a capacidade de cobrição dos touros, o que certamente acarreta perdas de cio e, conseqüentemente, prolongamento do intervalo entre

partos. Esta condição vai sendo normalizada, através do ano, e a diminuição gradativa da duração do intervalo entre partos ainda fica melhor explicada quando se consideram mais três aspectos: a) redução da relação touro/vaca e bom período alimentar pré-parto, nas cobrições da seca; b) aparecimento de pastagens "novas" a partir das primeiras chuvas, encurtando o período de serviços; c) concentração de touros, durante o mês de março, naquelas fêmeas que ainda estavam vazias, mas em plenas condições de apresentar cio, já que as fêmeas "problemas" foram eliminadas durante o diagnóstico de gestação, realizado neste mês de março.

Esses resultados concordam, em parte, com aqueles encontrados por Betancourt et al. (1978), que observaram intervalos menores, na estação de setembro a novembro, e maiores intervalos na estação que cobria os meses de setembro a maio. Esses autores trabalharam com a raça Pardo-Sufço e seus cruzamentos com raças regionais, na Venezuela.

No Brasil, vários autores (Rabelo 1974, Oliveira Filho 1974 e Balieiro 1976) verificaram efeito significativo do mês no intervalo entre partos, todos detectando menor duração no período seco do ano, em função da estacionalidade no fornecimento de alimentos ao rebanho, o que não ocorreu nas condições do presente trabalho, já que a existência dos varjões permite a oferta de forragem verde, inclusive na seca. Considera-se que as fêmeas mais carentes são as primeiras a serem introduzidas nos varjões neste período.

Embora a regressão entre ordem de parição e intervalo entre partos tenha sido quadrática e significativa, o ponto de mínima coincidiu com a 29ª ordem de parição, o que biologicamente é inaceitável. Os dados obtidos sugerem uma relação linear e negativa entre os fatores relacionados até a ordem de parição estudada.

Na Tabela 3 e Fig. 3, são apresentados os intervalos em relação à ordem de parição, tendo sido fixados o ano de 1974 e o mês de junho.

Observa-se, pelos dados da Tabela 3, a considerável diferença existente entre os valores da ordem inicial e os das subseqüentes. Estes resultados concordam com aqueles encontrados por vários autores que, no Brasil, trabalharam também com raças zebuínas (Balieiro 1976, Rabelo 1974, Pinheiro

TABELA 3. Intervalo entre partos, em meses, estimado de acordo com a ordem de parição. Fazenda Santa Maria, município de Acreúna, Goiás, para o ano de 1974 e o mês de junho.

Ordens	Intervalos
1	15,62
2	15,12
3	14,63
4	14,17
5	13,72
6	13,29
7	12,88
8	12,48

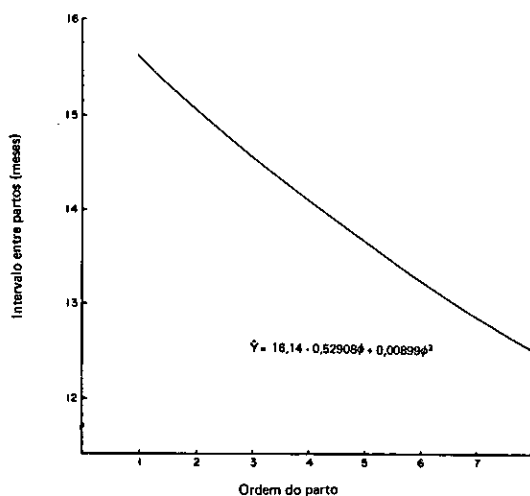


FIG. 3. Intervalo entre partos estimado de acordo com a ordem de parição. Fazenda Santa Maria, município de Acreúna, Goiás, para o ano de 1974 e o mês de junho.

1973 e Oliveira Filho 1974), embora tenham encontrado o intervalo de menor duração entre a quinta e a sétima ordem.

Parece que também aqui as melhores condições de manejo e alimentação foram fatores responsáveis pela manutenção do bom nível reprodutivo de fêmeas mais velhas. A mesma observação foi feita por Viana (1978), quando trabalhou com a raça Gir no Estado de Goiás, corroborado por Rovira (1972), ao afirmar que o efeito da idade pode ser

encoberto pelo estado fisiológico e nível nutricional do animal.

O maior intervalo existente entre a primeira e segunda cria é também descrito pela maioria dos autores que estudaram o assunto (Warnick 1969, Wiltbank et al. 1962, Rovira 1972, Schiermann et al. 1970, Balieiro 1976, Pinheiro 1973, Oliveira Filho 1974 e Viana 1978). Todos são unânimes em afirmar que tal ocorrência está relacionada com o maior desgaste fisiológico da primípara, associado a uma conseqüente deficiência nutricional, pelo não-atendimento de suas exigências alimentares nesta condição.

REFERÊNCIAS

- AROEIRA, J.A.D.C. Intervalo entre partos no rebanho zebu leiteiro da Fazenda Experimental de Criação "Getúlio Vargas", em Uberaba. Rio de Janeiro, Instituto de Zootecnia, 1959. 12p. (Publicação, 28).
- BALIEIRO, E.S. Herança e meio como causas de variação de idade à primeira fecundação e do intervalo entre partos em vacas da raça Guzerá. Belo Horizonte, UFMG, Escola de Veterinária, 1976. 92p. Tese Mestrado.
- BETANCOURT, E.G.; BODISCO, V. & PAZ, M. Production and fertility of crossbred cattle at three farms in the district of Araure in 1973. *Anim. Breeding Abstr.* London, 46(1): 19, 1978.
- CAMPOS, F.A.A. Alguns aspectos da eficiência reprodutiva no rebanho Nelore da Estação Experimental de Uberaba. Belo Horizonte, UFMG, Escola de Veterinária 1974. 57p. Tese Mestrado.
- CORREA, A.S. Informações sobre o melhoramento do Zebu para leite, na Fazenda Experimental de Criação de Uberaba. *R. Criad.*, São Paulo, 27(315):24, 1956.
- DHILLON, J.S.; ACHARYA, M.S. & AGARWAL, S.C. Factors affecting the interval between calving and conception in Haryana cattle. *Anim. Prod.*, Edinburgh, 12: 81-7, 1970.
- DRAPER, N.R. & SMITH, H. *Applied regression analysis.* New York, John Wiley, 1966. 408p.
- FERREIRA, P.R.C. Estudo de algumas características reprodutivas de um rebanho Guzerá em Curvelo. Belo Horizonte, UFMG, Escola de Veterinária 1977. 75p. Tese Mestrado.
- FERREIRA, P.R.C.; NUNES, R. da C. & DIAS, J. C. Distribuição de fecundação e nascimentos, razão de sexos e intervalo entre partos de um rebanho Gir mocho, criado em Goiás. Goiânia, EMATER-GO, 1978. 2p. (EMATER-Goiás Divulgando a Pesquisa, 3).
- LASLEY, J. F.; DAY, B. N.; CONFORT, J. E. & SUBRAMANIAN, R. Some causes of variations in the calving interval. *J. Anim. Sci.*, Champaign, 20(4): 908-9, 1961.
- LINDLEY, C.E.; FASLEY, G.Y.; WHATLEY JUNIOR, J. A. & CHAMBERS, D. A study of reproductive performance of a purebred hereford herd. *J. Anim. Sci.*, Champaign, 17: 336-42, 1958.
- OLIVEIRA FILHO, E.B. Idade à primeira cria, período de serviço e intervalos entre partos em um rebanho Nelore. Belo Horizonte, UFMG, Escola de Veterinária 1974. 69p. Tese Mestrado.
- PEREIRA, J.C.C. & MIRANDA, J.J.F. Eficiência reprodutiva dos bovinos. Belo Horizonte, UFMG, Escola de Veterinária 1975. 40p. Tese Mestrado.
- PINHEIRO, E.J.D. Idade ao primeiro parto, período de serviço e intervalo entre partos, em rebanho Indubrasil. Belo Horizonte, UFMG, Escola de Veterinária, 1973. 47p. Tese Mestrado.
- PLASSE, B.; PENA, N.; VERDE, O.; KOGER, M. & LINARES, T. Influências ambientais sobre a variância de intervalos entre partos em Brahma registrado. *Memoria A.L.P.A.*, México, 7:47-64, 1972.
- PRIMO, G.B. Influência de alguns fatores de meio e do grau de sangue na eficiência reprodutiva de um rebanho holandês, variedade malhada e preto. Lavras, ESAL, 1978. 72p. Tese Mestrado.
- RABELO, C.M.C. Idade no primeiro parto, período de serviço e intervalo entre partos no rebanho Industrial na Estação Experimental de Uberaba. Belo Horizonte, UFMG, Escola de Veterinária, 1974. 43p. Tese Mestrado.
- ROVIRA, J. Reproducción y manejo de los rodeos de cria. Montevideo, Hemisferio Sur, 1973. 293p.
- SCHIERMAN, G.; HABICH, G.; HUTCHISON, H.G. & GALLI, I.O. Influencia de los niveles nutricionales sobre la eficiencia reproductiva de vientre vacuno en sus primeros años de vida reproductiva. *Asociación Argentina de Producción Animal*, 1: 30-2, 1970.
- SILVA, S.B. da. Idade à primeira cria e intervalo entre partos, na raça Guzerá. Belo Horizonte, UFMG, Escola de Veterinária 1971. 46p. Tese Mestrado.
- VIANA, H.A. Alguns aspectos da eficiência reprodutiva de um rebanho Gir no Sudeste do Estado de Goiás. Lavras, ESAL, 1978. 64p. Tese Mestrado.
- WARNICK, A.C. *Reproductive performance in Florida. Factors affecting calf crop.* Gainesville, Sorter Printing, 1969. p.27-31.
- WILTBANK, J.N.; ROWDEN, W.W.; INGALIS, J.E. & ZIMMERMAN, D. KOCH, H.M. Effects of energy level on reproductive phenomena of mature hereford cows. *J. Anim. Sci.*, 21: 219-25, 1962.