

FERNANDO JOSÉ DOS SANTOS DIAS

INFLUÊNCIA DO FOTOPERÍODO E DA TEMPERATURA AMBIENTE SOBRE
ALGUNS PARÂMETROS REPRODUTIVOS, EM ÉGUAS DA RAÇA MANGALARGA
MARCHADOR, EM DUAS REGIÕES DO ESTADO DE MINAS GERAIS.

*Dissertação apresentada à Escola Superior
de Agricultura de Lavras, como parte das
exigências do curso de Pós-Graduação em
Zootecnia, área de concentração em Produção
Animal, para obtenção do grau de "Mestre".*

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS-MINAS GERAIS

1993

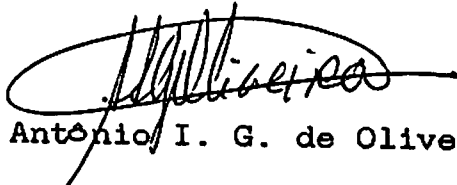
FERNANDO JOSÉ DOS SANTOS DIAS

INFLUENCIA DO FOTOPERÍODO E DA TEMPERATURA AMBIENTE SOBRE ALGUNS
PARÂMETROS REPRODUTIVOS, EM ÉGUAS DA RAÇA MANGALARGA MARCHADOR,
EM DUAS REGIÕES DO ESTADO DE MINAS GERAIS.


APROVADA em 30 de dezembro de 1993.



Prof. José Augusto de F. Lima



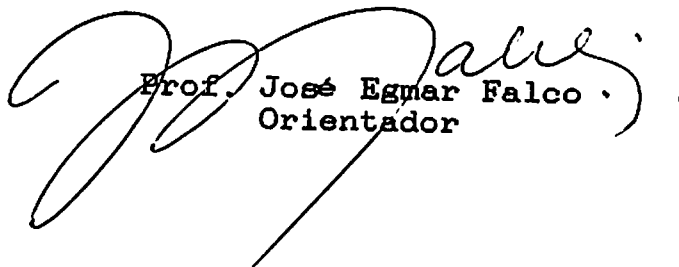
Prof. Antônio I. G. de Oliveira



Prof. Aloísio P. R. da Silva



Prof. Roberto Maciel Cardoso



Prof. José Egmar Falco
Orientador

À minha esposa Mônica,
À minha filha Bárbara,
Aos meus pais, irmãos e sogros,
À minha avó, invisível presença silenciosa.

DEDICO.

À minha avó, invisível presença silenciosa.
Aos meus pais, irmãos e sogros,
À minha filha Bárbara,
À minha esposa Mônica,

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

À ESAL e em especial ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade oferecida para a realização do curso.

À Associação dos Criadores de Cavalos Mangalarga Marchador (ABCCMM), na pessoa do Eng. Agrônomo Superintendente de Registros Dr. José Carlos Lima Dias, pela cessão dos dados que possibilitaram a elaboração deste trabalho.

Ao Prof. José Egmar Falco, pela paciente orientação, críticas, sugestões e liberdade oferecidas durante o decorrer do curso.

AGRADECIMENTOS

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos. À ESAL e em especial ao Departamento de Botânica, pela oportunidade oferecida para a realização do curso.

À Associação dos Criadores de Cavalos Mangalarga Marchador (ABCMM), na pessoa do Eng. Agrônomo Superintendente de Registro Dr. José Carlos Lima Dias, pela cessão dos dados que possibilitaram a elaboração deste trabalho.

Ao Prof. José Edgar Falco, pela paciência, orientações, críticas, sugestões e liberdades oferecidas durante o decorrer do curso.

Ao Prof. José Augusto de Freitas Lima, pelo apoio, críticas e sugestões.

Ao Prof. Antônio Ilson Gomes de Oliveira, pelas sugestões e apoio nas análises estatísticas.

Ao Prof. Roberto Maciel Cardoso, pela amizade e orientação no decorrer da tese.

Ao Prof. Aloísio Ricardo Pereira da Silva, pelas sugestões durante a defesa desta.

À Prof^a. Ana Tereza de Mendonça Viveiros pela ajuda e colaboração durante todo o trabalho.

Ao amigo, Renato Andrade Vale pela ajuda na coleta dos dados, sugestões e presteza na fase de análise estatística.

Aos amigos Laercy Souza Lima e Cláudio Antunes de Castro, que muito contribuíram para a realização deste trabalho.

Aos professores e funcionários do Departamento de Zootecnia, pelo convívio e amizade.

Aos colegas do curso de pós-graduação, pela amizade e incentivo demonstrados no decorrer desta etapa.

Agradeço.

Ao Prof. José Augusto de Freitas Lima, pelo

apoio, críticas e sugestões.

Ao Prof. Antônio Iason Gomes de Oliveira, pelas

sugestões e apoio nas análises estatísticas.

Ao Prof. Roberto Maciel Cardoso, pela amizade e

orientação no decorrer da tese.

Ao Prof. Aloisio Ricardo Pereira da Silva, pelas

sugestões durante a defesa desta.

À Prof.^a Ana Teresa de Mendonça Viveiros pela

ajuda e colaboração durante todo o trabalho.

Aos amigos, Renato Andrade Vale pela ajuda na

coleta dos dados, sugestões e prestação na fase de análises

estatísticas.

Aos amigos Lercy Souza Lima e Cláudio Antunes

de Castro, que muito contribuíram para a realização deste

trabalho.

Aos professores e funcionários do Departamento de

Zootecnia, pelo convívio e amizade.

Aos colegas do curso de pós-graduação, pela

amizade e incentivo demonstrados no decorrer desta etapa.

Agradeco.

SUMÁRIO

	<i>Página</i>
LISTA DE QUADROS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	x
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	04
2.1. Efeitos do Fotoperíodo Sobre:.....	04
2.1.1. Reprodução de Éguas.....	04
2.1.1.1. Idade da Matriz à Primeira Cria.....	06
2.1.1.2. Duração da Gestação.....	08

SUMÁRIO

Página

LISTA DE QUADROS	viii
LISTA DE FIGURAS	x
I. INTRODUÇÃO	01
II. REVISÃO DE LITERATURA	04
2.1. Efeitos do Fotoperíodo Sobre:	04
2.1.1. Reprodução de águas	04
2.1.1.1. Idade da Matriz à Primeira Cris	06
2.1.1.2. Duração da Gestação	08

2.1.1.3. Intervalo de Parto.....	10
2.2. Efeitos da Temperatura Ambiente sobre a Duração da Gestação em Éguas.....	11
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	15
3.1. Origem dos Dados.....	15
3.2. Variáveis Analisadas.....	15
3.3. Metodologia de Análise.....	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
4.1. Idade da Matriz à Primeira Cria nas Duas Regiões de Minas Gerais.....	26
4.1.1. Efeito da Região sobre a Idade da Matriz à Primeira Cria.....	27
4.1.2. Efeitos do Fotoperíodo sobre a Idade da Matriz à Primeira Cria, nas Duas Regiões de Minas Gerais.....	28
4.1.3. Efeitos da Temperatura Ambiente sobre a Idade da Matriz à Primeira Cria, nas Duas Regiões de Minas Gerais.....	29
4.2. Duração da Gestação nas Duas Regiões de Minas Gerais.....	31
4.2.1. Efeito da Região sobre a Duração da Gestação.....	31

.....	2.1.1.3. Intervalo de Parto	10
.....	2.5. Efeitos da Temperatura Ambiente sobre a Duração da gestação em águas	11
.....	3. MATERIAL E MÉTODOS	18
.....	3.1. Origem dos Dados	18
.....	3.2. Variáveis Analisadas	18
.....	3.3. Metodologia de Análise	23
.....	4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
.....	4.1. Idade da Mãe e Primeira Gênia nas Duas Regiões de Minas Gerais	26
.....	4.1.1. Efeito da Região sobre a Idade da Mãe e Primeira Gênia	27
.....	4.1.2. Efeitos do Fotoperíodo sobre a Idade da Mãe e Primeira Gênia nas Duas Regiões de Minas Gerais	28
.....	4.1.3. Efeitos da Temperatura Ambiente sobre a Idade da Mãe e Primeira Gênia nas Duas Regiões de Minas Gerais	29
.....	4.2. Duração da Gestação nas Duas Regiões de Minas Gerais	31
.....	4.2.1. Efeito da Região sobre a Duração da Gestação	31

4.2.2. Efeitos do Fotoperíodo sobre a Duração da Gestaçã, nas Duas Regiões de Minas Gerais.....	33
4.2.3. Efeitos da Temperatura Ambiente sobre a Duração da Gestaçã, nas Duas Regiões de Minas Gerais.....	35
4.3. Intervalo de Parto nas Duas Regiões de Minas Gerais.....	37
4.3.1. Efeito da Região sobre o Intervalo de Parto.....	37
4.3.2. Efeitos do Fotoperíodo sobre o Intervalo de Parto, nas Duas Regiões de Minas Gerais.....	38
4.3.3. Efeitos da Temperatura Ambiente sobre o Intervalo de Parto, nas Duas Regiões de Minas Gerais.....	40
5. CONCLUSÃO.....	42
6. RESUMO.....	43
7. SUMMARY.....	45
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
APÊNDICE.....	57

4.2.2. Efeitos do Fotoperíodo sobre a Duração da Gestação, nas Duas Regiões de Minas Gerais.....32

4.2.3. Efeitos da Temperatura Ambiente sobre a Duração da Gestação, nas Duas Regiões de Minas Gerais.....32

4.3. Intervalo de Parto nas Duas Regiões de Minas Gerais.....37

4.3.1. Efeito da Região da Região sobre o Intervalo de Parto.....37

4.3.2. Efeitos do Fotoperíodo sobre o Intervalo de Parto, nas Duas Regiões de Minas Gerais.....38

4.3.3. Efeitos da Temperatura Ambiente sobre o Intervalo de Parto, nas Duas Regiões de Minas Gerais.....40

5. CONCLUSÃO.....42

6. RESUMO.....43

7. SUMMARY.....42

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....47

APÊNDICE.....57

LISTA DE QUADROS

<i>Quadros</i>	<i>Página</i>
1 Número de Observações e Animais por Região, de Acordo com a Variável Estudada.....	16
2 Relação dos Municípios e Respectivas Latitudes, de Acordo com a Região Estudada.....	19
3 Valores Médios Estimados da Idade da Matriz à Primeira Cria \pm Erro Padrão, de Acordo com as Duas Regiões de Minas Gerais.....	28
4 Efeitos da Temperatura Ambiente sobre a Idade da Matriz à Primeira Cria, nas Duas Regiões de Minas Gerais.....	30

5	Duração da Gestação Média \pm Erro Padrão, para as Duas Regiões de Minas Gerais.....	32
6	Efeitos do Fotoperíodo sobre a Duração da Gestação, nas Duas Regiões de Minas Gerais.....	34
7	Efeitos da Temperatura Ambiente sobre a Duração da Gestação, nas Duas Regiões de Minas Gerais.....	36
8	Valores Médios estimados do Intervalo de Parto \pm Erro Padrão, de Acordo com as Duas Regiões de Minas Gerais...	38
9	Efeitos do Fotoperíodo sobre o Intervalo de Parto, nas Duas Regiões de Minas Gerais.....	39
10	Efeitos da Temperatura Ambiente sobre o Intervalo de Parto, nas Duas Regiões de Minas Gerais.....	41
1A	Análise de Variância da Idade da Matriz à Primeira Cria, nas Duas Regiões de Minas Gerais.....	58
2A	Análise de Variância da Duração da Gestação, com a Idade da Matriz ao Parto (meses) como Covariável, nas Duas Regiões de Minas Gerais.....	59

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1	Valores Médios Mensais de Fotoperíodo, em Horas de Ins. Diária, para as Duas Regiões do Estado de Minas Gerais.....21
2	Valores Médios Mensais de Temperatura, em Graus Cen- tígrados, para as Duas Regiões do Estado de Minas Ge- rais.....22

1. INTRODUÇÃO

O conhecimento da bioclimatologia zootécnica é importante, pois possibilita promover o melhor ajustamento do complexo clima-animal.

O meio ambiente é constituído por uma série de fatores interrelacionados, dos quais o clima é provavelmente o mais importante (BONSMA, 1948), onde seus efeitos sobre a vida reprodutiva são evidentes, suprimindo ou reduzindo a eficiência reprodutiva dos animais domésticos (MÜLLER, 1989; MIES FILHO, 1987).

Chieffi (1950), citado por CARVALHO (1968), relata que a baixa fertilidade encontrada na espécie eqüina, pode ser provocada por vários fatores, dentre os quais se destacam o sistema de manejo e os fatores climáticos que, agindo

isoladamente ou em conjunto, dificultam a ovulação normal, o percurso do óvulo e a implantação do ovo.

Dentre os elementos climáticos, o fotoperíodo tem mais influência que a temperatura, e sua ação é tanto mais intensa quanto maior a latitude (ORTAVANT, 1977), o que explica porque a luz é o fenômeno natural mais constante, pois varia pouco de um ano para outro, tendo, então, grande influência na regulação do ritmo reprodutivo dos eqüinos, durante o ano (Bonsma, 1973, citado por PEREIRA e MIRANDA, 1977 e MIES FILHO, 1987).

A temperatura associada a outros elementos do clima em condições normais, não exerce influência sobre a manifestação do cio e ovulação; mas em condições extremas, pode afetar a glândula pineal e alterar o ciclo reprodutivo, diminuindo, desta maneira, o instinto e retardando a maturidade sexual das fêmeas, provocando abortos precoces e diminuindo o peso ao nascer da cria (Schmidt, 1970 citado por MULLER, 1989) e indiretamente afeta a reprodução, interferindo, além disso, na produção de forragens e ingestão de alimentos, dentre outros (CHIQUELOFF, 1969).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar os efeitos do fotoperíodo e da temperatura ambiente, sobre a idade da matriz à primeira cria, a duração da gestação e o intervalo de parto de éguas Mangalarga Marchador, criadas em

duas regiões do Estado de Minas Gerais, visando a fornecer informações a respeito da atuação desses elementos climáticos no comportamento reprodutivo desses animais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Efeitos do Fotoperíodo Sobre:

2.1.1. Reprodução de Éguas

Segundo MCDOWELL (1972), o fotoperíodo é o período de iluminação natural durante o dia. É definido como o tempo que transcorre entre o nascer e o pôr do sol, ou entre o começo do crepúsculo da manhã e o final do crepúsculo à tarde, que corresponde a um ângulo solar de 6° , variando com a latitude e a estação do ano.

As éguas, muito mais que os garanhões, estão sujeitas aos efeitos do ambiente, os quais determinam a estacionalidade do ciclo reprodutivo descoberta há milhares de

anos; mas foi somente nos últimos 60 anos, que a duração do dia ou fotoperíodo foi reconhecido para muitas espécies como a principal variável ambiente que sincroniza o ciclo reprodutivo, com a estação apropriada do ano (TUREK & CAMPBELL, 1979).

A égua é um animal poliétrico-estacional, que apesar de apresentar o cio durante grande parte do ano, é nos períodos da primavera e verão que se observa maior atividade ovariana e, conseqüentemente, índices mais elevados de fertilidade, uma vez que coincide com o aumento do comprimento do dia, da temperatura ambiente e maior disponibilidade de forragens (KOOISTRA & GINTHER, 1975; ANDRADE, 1986; ARRUDA, 1990; Asdell, 1984 citado por SHARP & GINTHER, 1975; MORGAN, 1988; PALMER et al., 1982; Asdell, 1964 & Berliner, 1959, citados por LOY, 1967; KUHNS, 1975).

BURKHARDT (1947); NISHIKAWA (1959); Ginther (1979) citado por MALINOWSKI (1985) e KUHNS (1975) têm mostrado que a atividade ovariana da égua é suprimida durante os meses de outono e inverno e, com a chegada da primavera, há o prolongamento do fotoperíodo, com aumento da temperatura e início da reconstituição vegetativa das plantas forrageiras (ANDRADE, 1986). Os raios solares penetram nos olhos e atingem a retina, estimulando os fotorreceptores "rodopsina" (WURTMAN, 1975), que enviam mensagens que são convertidas em impulso neural (HART et al., 1984).

Essas mensagens seguem via fibras simpáticas do nervo ótico, que são transportadas ao núcleo supra quiasmático, passando pelo gânglio cervical superior, que libera a norepinefrina (GINTHER, 1979; HAFEZ, 1982) que, na glândula pineal ou epífise (LINCON, 1987), é responsável pela síntese e secreção de melatonina, que por sua vez, é sintetizada a partir da serotonina, proveniente da hidroxilação e descarboxilação do triptofano retirado da corrente sanguínea.

A glândula pineal é um mediador entre os fotorreceptores e o eixo hipotálamo-hipófise, cuja função é de tradutor neuro-endócrino, ou seja, converte um impulso neural em síntese hormonal. Dessa forma, o aumento do fotoperíodo regula a síntese de secreção de melatonina (REITER, 1973; WURTMAN, 1975 e SMITH et al., 1983), provocando a liberação do GnRH pelo hipotálamo, que estimula a liberação dos hormônios FSH (folículo estimulante) e LH (luteinizante), pela adenohipófise, desencadeando alterações a nível ovariano, tais como: crescimento folicular e ovulação (GINTHER, 1979; Irvine & Alexander, 1984 e Fitzgerald, 1983 citados por MORGAN, 1988).

2.1.1.1. Idade da Matriz à Primeira Cria

A idade da matriz à primeira cria é considerada um dos principais parâmetros para se medir a eficiência

reprodutiva e constitui a base dos programas de melhoramento, caracterizando o início da vida reprodutiva do rebanho e, por isso, tem grande importância para processos de seleção. Está associada a diversos fatores, como condições climáticas e nível alimentar. É uma característica influenciada pelos critérios dos criadores, que podem antecipá-la ou retardá-la, de acordo com seus interesses, por exemplo, quando uma égua se destaca nas pistas de julgamento ou corridas.

VIDELA (1944), trabalhando na Argentina com 3000 éguas Puro Sangue Inglês; GOMES (1959) em Minas Gerais com animais da raça Mangalarga Marchador e JORDÃO et al. (1950, 1952a e 1952b) trabalhando com éguas Mangalarga Marchador, Anglo-Árabe e Puro Sangue Inglês, encontraram idade média à primeira cria de 1825, 1314, 1719, 1643 e 1789 dias, respectivamente.

Com referência à ação do fotoperíodo, sobre a idade da matriz à primeira cria, SANTOS (1982), analisando 886 registros ABCCMM, encontrou a idade média ao primeiro parto de 1643 dias, observando que houve nascimento durante todos os meses do ano, ocorrendo maior concentração de setembro a dezembro (78,5%) do total de nascimentos, onde nesse período as pastagens são melhores e o fotoperíodo é mais longo.

2.1.1.2. Duração da Gestação

Define-se o período de gestação como sendo o tempo decorrido entre a fertilização do óvulo e o dia do parto, que na espécie eqüina é bastante variável, 336 ± 15 dias, que é influenciado pelo fotoperíodo, havendo uma tendência para gestações mais longas, em éguas que concebem na primavera (ARRUDA, 1990; VAL, 1973; MIES FILHO, 1987 e CORTEZ, 1950).

O dia da fertilização do óvulo é um momento de difícil determinação. LUSH (1964) recomenda, a utilização para cálculos, o dia da última cobertura, feita pelo garanhão antes do término do cio.

ANDRADE (1980) relata que o período de gestação é extremamente variável na égua e é influenciado por diversos fatores, como: raça, nutrição, sexo do produto, idade da égua, fatores genéticos e de ambiente. A ocorrência de gestações relativamente prolongadas após as coberturas na estação do inverno poderia ser fisiologicamente explicado pelo retardamento da implantação do embrião.

Em dois rebanhos Mangalarga Marchador no Estado de Minas Gerais, GOMES (1959) encontrou um período de gestação de $335,4 \pm 7,4$ dias para o primeiro e $332,0 \pm 8,5$ dias para o segundo rebanho; JORDÃO et al. (1950), trabalhando com éguas Mangalarga Marchador, no Estado de São Paulo, encontrou em 117

períodos de gestação, valor médio igual a $338,0 \pm 0,7$ dias.

Estudando a influência do clima tropical e subtropical na duração da gestação de éguas Mangalarga Marchador, em 699 observações, sendo 372 da tropical e 327 da sub-tropical, OLIVEIRA (1992) encontrou média de $331,8 \pm 0,6$ dias, com coeficiente de variação (C. V.) de 2,8%, concluindo que as éguas criadas em região subtropical tiveram gestação 11 dias maior que a gestação das éguas criadas em região tropical.

Na literatura consultada, apenas alguns trabalhos foram encontrados com referência à ação do fotoperíodo sobre a duração da gestação.

Trabalhando com 384 éguas Puro Sangue na Espanha submetidas à luz natural nos primeiros 40 dias de gestação, POZO-LORA & RODERO (1963) não encontraram correlação significativa entre a quantidade de luz natural e a duração total do período de gestação, concluindo que estas éguas completaram a sua gestação indiferente da quantidade de luz a que foram expostas.

Na Califórnia, HOWELL & ROLLINS (1951), estudando 186 gestações resultantes do acasalamento de 12 garanhões e 36 éguas, mostraram que a estação de monta foi, sem dúvida, o fator mais importante, que influenciou a duração da gestação (44% da variância) e o nível de nutrição respondeu por 5% da variância total. Observaram ainda que gestações de éguas bem alimentadas

foram, em média, 4 dias mais curtas que as de éguas que receberam apenas ração de manutenção. Verificou-se que a variação estacional na duração da gestação não depende apenas do nível de nutrição da égua, sugerindo que existe algum fator associado com a estação de monta, podendo ser a duração da luz do dia o fator mais importante.

2.1.1.3. Intervalo de Parto

É o parâmetro de maior importância para avaliação da eficiência ou desempenho reprodutivo de um rebanho, durante toda sua vida útil. Os intervalos mais longos podem acarretar grandes aumentos no custo de produção, afetando também a vida produtiva dos animais e resultando em menor número de crias, além de atrasar o programa de seleção do plantel (SANTOS, 1982; LUSH, 1964).

Na espécie eqüina, os intervalos de parto variam conforme a literatura consultada, de $317,4 \pm 5,2$ dias (RAO & NARAYANASWAMY, 1985) até $648,6 \pm 39,6$ dias (VAL, 1973), englobando os períodos de gestação e o de serviço.

Estudando registros de 20 anos de dois rebanhos eqüinos da raça Mangalarga Marchador, em Minas Gerais, na fazenda Abaíba, GOMES (1959), trabalhando com 253 intervalos de parto, encontrou a média de $542 \pm 27,9$ dias e C.V. de 50,3%; e

em outro rebanho criado na Escola Superior de Agricultura de Viçosa, com 29 intervalos de partos, obteve a média de $439,7 \pm 15,9$ dias e C.V. de 36,1%.

VAL (1973), trabalhando em Minas Gerais, com registros da ABCCMM, encontrou, para 151 intervalos de partos, a média de $612,1 \pm 36,5$ dias e C.V. de 73,4% e SANTOS (1982), trabalhando com 1443 intervalos de partos, de éguas Mangalarga Marchador, encontrou a média de $425,2 \pm 118,9$ dias e um C.V. de 28% .

OLIVEIRA (1992), analisando 502 intervalos de partos, sendo 219 da região subtropical e 283 da tropical, de éguas Mangalarga Marchador, encontrou média de $460,1 \pm 16,9$ dias para a região subtropical e $429,9 \pm 13,5$ dias para a região tropical, diferença esta não significativa.

Na literatura consultada, nenhum trabalho relativo à ação do fotoperíodo, sobre a duração do intervalo de parto, foi encontrado.

2.2. Efeitos da Temperatura Ambiente sobre a Duração da Gestação em Éguas

Parece que o calor reduz principalmente as taxas de fertilização e aumenta a perda embrionária (Putney et al., 1988 e Thatcher et al., 1990 citados por CLARKE & TILBROOK, 1992).

Temperaturas elevadas podem afetar os óvulos diretamente antes ou após a fertilização, determinando alterações no meio uterino, que impedem a fixação e viabilidade do embrião (PURSEL, 1968). Entretanto, HAFEZ (1968) se refere aos efeitos da temperatura sobre a gestação e a sobrevivência do embrião, como dependentes da espécie animal, da temperatura ambiente em que se encontram, do tempo de exposição ao calor, da duração e estágio da gestação. Quando extremamente altas diminuem a fecundidade, aumentam a reabsorção embrionária e o índice de abortos.

Temperaturas ambientes elevadas podem reduzir a eficiência da reprodução nas fêmeas, mediante decréscimo do período de estro, ovulação, fertilização, implantação e sobrevivência embrionária, além de problemas no momento do parto, (MCDOWELL, 1972).

Hughes (1972), citado por EVANS et al. (1979), afirma que a regularidade do ciclo estral pode ser alterada em períodos de alta temperatura.

Segundo HAFEZ (1982), temperaturas elevadas provocam maior número de ovulações, porém com cios silenciosos, que constituem um inconveniente, principalmente se a inseminação artificial for utilizada. Depois da fecundação, a influência do calor se faz sentir nos sete primeiros dias de gestação, resultando em fetos defeituosos com possível ocorrência de

abortos.

De forma semelhante, Encarnação (1983) e Yousef (1985), citados por ENCARNAÇÃO (1989), mostram os efeitos de diferentes estressores sobre as funções reprodutivas de fêmeas, onde a concepção é mais baixa em animais expostos ao calor antes da cobertura. Em várias espécies verifica-se o aumento da mortalidade pré-natal, principalmente na fase inicial da gestação, quando as matrizes são expostas a altas temperaturas.

DUKES (1984) relata que altas temperaturas afetam de maneira desfavorável os ciclos reprodutivos apenas sob condições extremas, incluindo exposições prolongadas ao calor (24 horas diárias). Nessa situação, a mortalidade embrionária é o principal efeito observado quando os ciclos reprodutivos permanecem normais.

Segundo MULLER (1989), os períodos críticos de ação das altas temperaturas do ambiente sobre a eficiência reprodutiva na fêmea acontecem antes da fecundação ou antes dos oito dias, ou ainda antes da implantação do embrião no útero.

EVANS (1979) relata que a estação do ano parece influenciar a duração do período de gestação, ou seja, que a gestação é mais curta, quando os potros nascem em períodos mais quentes do ano.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Origem dos Dados

Os dados utilizados neste estudo foram obtidos da escrituração zootécnica da Associação Brasileira dos Criadores de Cavalo Mangalarga Marchador (ABCCMM), com sede em Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais.

3.2. Variáveis Analisadas

Foram analisadas 1049 fichas reprodutivas, provenientes de éguas da raça Mangalarga Marchador, abrangendo um período de 32 anos, de 1960 a 1992, divididas em dois grupos, um correspondendo a éguas criadas e cobertas no Sul de

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Origem dos Dados

Os dados utilizados neste estudo foram obtidos da escrituração zootécnica da Associação Brasileira de Criadores de Cavalos Mangalarga Marchador (ABCCMM), com sede em Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais.

3.2. Variáveis Analisadas

Foram analisadas 1049 fichas reprodutivas, provenientes de éguas da raça Mangalarga Marchador, abrangendo um período de 32 anos, de 1960 a 1992, divididas em dois grupos, um correspondendo a éguas criadas e cobertas no Sul de

Minas (371 fichas) e o outro grupo do Norte de Minas, com 678 fichas reprodutivas, que continham o número de registro da égua, o número de registro do garanhão, a data da cobertura da égua, a data de nascimento da cria, sexo e a fazenda.

Utilizaram-se para as variáveis abaixo relacionadas: idade da matriz à primeira cria, duração da gestação e intervalo de parto, os seguintes números de éguas (Quadro 1).

Quadro 1: Número de Observações e Animais por Região, de acordo com a Variável Estudada.

Variáveis	R e g i ã o			
	S u l		N o r t e	
	N ^o de obs. Éguas		N ^o de obs. Éguas	
Idade da Matriz à Primeira Cria	155	155	196	196
Duração da Gestação	1073	291	1417	350
Intervalo de Parto	423	204	509	280

Minas (371 fichas) e o outro grupo do Norte de Minas, com 678 fichas reprodutivas, que continham o número de registro da égua, o número de registro do garanhão, a data da cópula da égua, a data de nascimento da cria, sexo e a fazenda.

Utilizaram-se para as variáveis abaixo relacionadas: idade da matriz à primeira cria, duração da gestação e intervalo de parto, os seguintes números de éguas (Quadro I).

Quadro I: Número de Observações e Animais por Região, de acordo com a Variável Estudada.

R e g i ã o		N.º de obs. éguas	
N o r t e		2	1
Variáveis			
Intervalo de parto	380	423	304
Duração da gestação	350	1073	331
Idade da matriz à primeira cria	198	155	155

Os dados referentes às datas de cobertura, do nascimento da cria e o sexo, são enviados à ABCCMM pelos criadores em impressos próprios e padronizados nas fichas de Comunicação de Cobertura e Comunicação de Nascimento, identificando a cria para ser registrada provisoriamente.

Para o trabalho em questão, o Estado de Minas Gerais foi dividido em duas regiões segundo a classificação macroclimática elaborada por Köppen, citado por ANTUNES (1986), predominando na região Sul o clima Cwb, que é temperado chuvoso, mesotérmico, também chamado subtropical de altitude, onde a temperatura média do mês mais quente é $22,6^{\circ}\text{C}$ e do mês mais frio $16,4^{\circ}\text{C}$ (Figura 2) e com fotoperíodo médio anual de 12,26 horas de luz diária (Figura 1).

O tipo de clima que prevalece na região Norte é o Aw, que é um clima tropical úmido, megatérmico, de savana, com inverno seco e verão chuvoso, sendo a temperatura média do mês mais quente de $24,8^{\circ}\text{C}$ e do mês mais frio $19,4^{\circ}\text{C}$ (Figura 2) e com fotoperíodo médio anual de 12,13 horas de luz diária (Figura 1).

Os dados relativos à temperatura foram obtidos no 5^o Distrito de Meteorologia do Ministério da Agricultura, em Belo Horizonte e os de fotoperíodo foram calculados em função da latitude de cada município, utilizando a seguinte fórmula:

Os dados referentes às datas de ocorrência do nascimento da cria e o sexo, são enviadas à ABCCMM pelas criadoras em impressas próprias e padronizadas nas fichas de Comunicação de Ocorrência e Comunicação de Nascimento, identificando a cria para ser registrada provisoriamente.

Para o trabalho em questão, o Estado de Minas Gerais foi dividido em duas regiões segundo a classificação macroclimática elaborada por Köppen, citada por ANTUNES (1988), predominando na região Sul o clima Cwb, que é temperado chuvoso, mesotérmico, também chamado subtropical de altitude, onde a temperatura média do mês mais quente é $23,6^{\circ}\text{C}$ e do mês mais frio $18,4^{\circ}\text{C}$ (Figura 2) e com fotoperíodo médio anual de 12,28 horas de luz diária (Figura 1).

O tipo de clima que prevalece na região Norte é o Aw, que é um clima tropical úmido, megatérmico, de savana, com inverno seco e verão chuvoso, sendo a temperatura média do mês mais quente de $24,8^{\circ}\text{C}$ e do mês mais frio $19,4^{\circ}\text{C}$ (Figura 2) e com fotoperíodo médio anual de 12,13 horas de luz diária (Figura 1). Os dados relativos à temperatura foram obtidos no 5º Distrito de Meteorologia do Ministério da Agricultura, em Belo Horizonte e os de fotoperíodo foram calculados em função da latitude de cada município, utilizando a seguinte fórmula:

$$N = \frac{2H}{15}, \text{ onde:}$$

N = Comprimento do dia, em horas.

H = Comprimento do meio dia solar, em graus.

Sendo,

$H = \arccos (- \tan \delta \cdot \tan \sigma)$.

δ = Latitude do local em graus.

σ = Declinação do sol, em graus, onde:

$$\sigma = 23,45 \cdot \text{sen} \left[\frac{360}{365} (\text{Dia Juliano} - 80) \right]$$

Dia Juliano = Número de dias transcorridos
desde o primeiro de janeiro.

Os municípios onde se concentram as fazendas cujos dados fizeram parte do presente estudo são apresentados no Quadro 2, juntamente com a latitude correspondente:

Quadro 2: Relação dos Municípios e Respectivas Latitudes, de Acordo com a Região Estudada.

Sul de Minas	Latitude	Norte de Minas	Latitude
Baependi	21°58'S	Augusto de Lima	18°15'S
Bambuí	20°00'S	Bocaiuva	17°06'S
Cambuquira	21°51'S	Coração de Jesus	16°41'S
Carrancas	21°28'S	Corinto	18°21'S
Caxambu	21°58'S	Francisco Sá	16°27'S
Cruzília	21°49'S	Janaúba	15°47'S
Madre de Deus	21°30'S	Januária	15°29'S
Monte S.de Minas	21°11'S	Juramento	16°50'S
Passos	20°43'S	Montes Claros	16°43'S
São Lourenço	21°06'S	São Francisco	15°57'S
São S.do Paraíso	20°54'S	São João da Ponte	15°55'S
São V.de Minas	21°42'S		
Soledade de Minas	22°03'S		
Três Corações	21°42'S		
Três Pontas	21°22'S		
Varginha	21°33'S		

Foram utilizadas duas estações de monta, conforme procedimento adotado por criadores do Estado; sendo a estação de

primavera-verão (de setembro a fevereiro) e a estação outono-inverno (de março a agosto).

Os valores médios mensais de fotoperíodo por estação (horas de luz diária) e temperatura (em graus centígrados) se encontram nas Figuras 1, 2, 3, 4.

A ordenação dos dados foi feita pelo programa SAS (Statistical Analysis System - Uso do Procedure Sort, 1988) com opção por local, ano, mês e dia, bem como a manutenção e criação de arquivos com as variáveis: idade da matriz à primeira cria, duração da gestação e intervalo de parto.

As análises estatísticas foram realizadas usando o programa de Sistema para Análise Estatística (EUCLIDES, 1989).

A seleção dos dados para análise foi feita de acordo com o Estatuto e Regulamento do Serviço de Registro Genealógico da ABCCMM (1990) e revisões a respeito do assunto, sendo: JORDÃO & GOUVEIA (1950); CARVALHO (1968); GOMES (1959); VAL (1973); MARCENAC et al. (1990); RAO & NARAYANASWAMY (1985) e SANTOS (1982).

Idade da Matriz à Primeira Cria: 950 a 2000 dias;

Duração da Gestação: 310 a 365 dias, conforme
capítulo X, artigo 57, letra
C do Estatuto da ABCCMM;

Intervalo de Parto: 350 a 600 dias.

primavera-verão) (de setembro a fevereiro) e a estação outono-inverno) (de março a agosto).

Os valores médios mensais de fotoperíodo por estação (horas de luz diária) e temperatura (em graus centígrados) se encontram nas Figuras 1, 2, 3, 4.

A ordenação dos dados foi feita pelo programa SAS (Statistical Analysis System - Uso do Procedure Sort, 1988) com opção por local, ano, mês e dia, bem como a manutenção e criação de arquivos com as variáveis: idade da matriz e primeira cria, duração da gestação e intervalo de parto.

As análises estatísticas foram realizadas usando o programa de Sistema para Análise Estatística (EUCLIDES, 1989). A seleção dos dados para análise foi feita de acordo com o Estatuto e Regulamento do Serviço de Registro Genético da ABCGM (1990) e revisões a respeito do assunto, sendo: JORDÃO & GOUVEIA (1950); CARVALHO (1968); GOMES (1959); VAL (1973); MARCEMAC et al. (1990); RAO & NARAYANASWAMY (1985) e SANTOS (1982).

Idade da Matriz à Primeira Cria: 350 a 2000 dias;
Duração da Gestação: 310 a 385 dias, conforme capítulo X, artigo 57, letra C do Estatuto da ABCGM;
Intervalo de Parto: 350 a 600 dias.

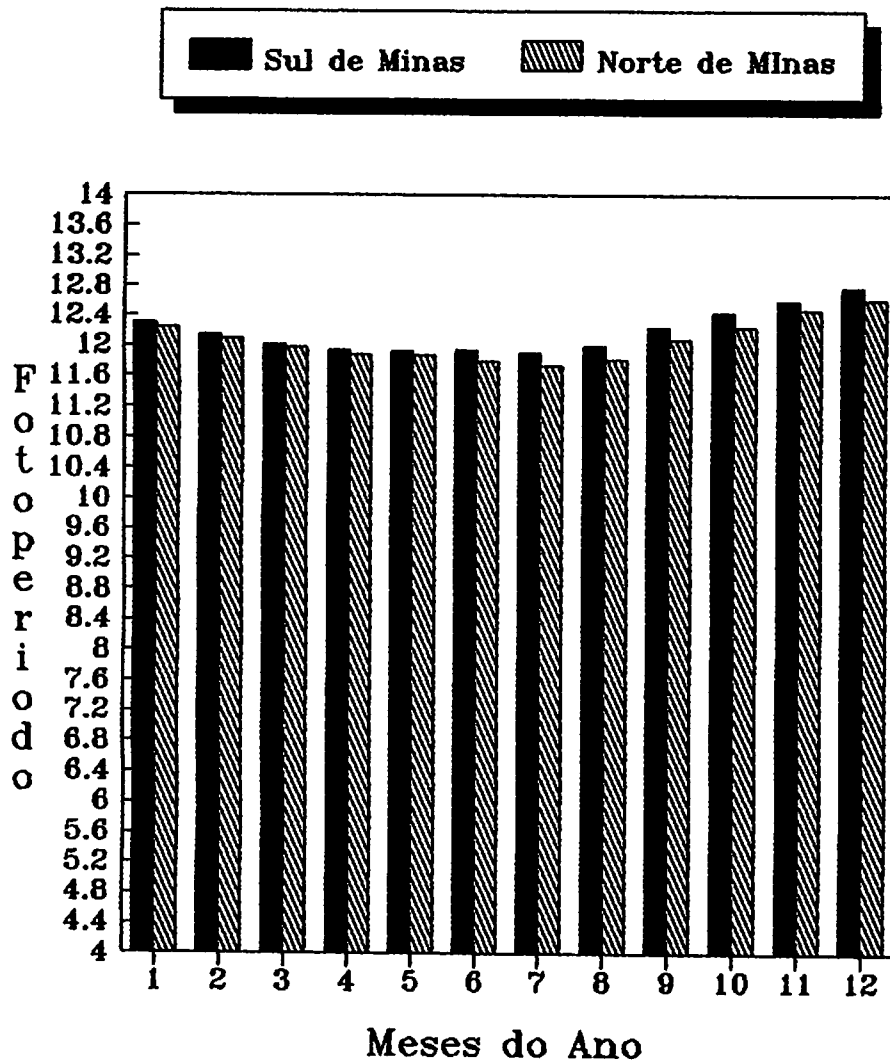


Figura 1: Valores Médios Mensais de Fotoperíodo, em Horas de Luz Diária, para as Duas Regiões do Estado de Minas Gerais.



Figura 1: Valores Média Mensais de Fotoperíodo, em Horas de luz Diária, para as Duas Regiões do Estado de Minas Gerais.

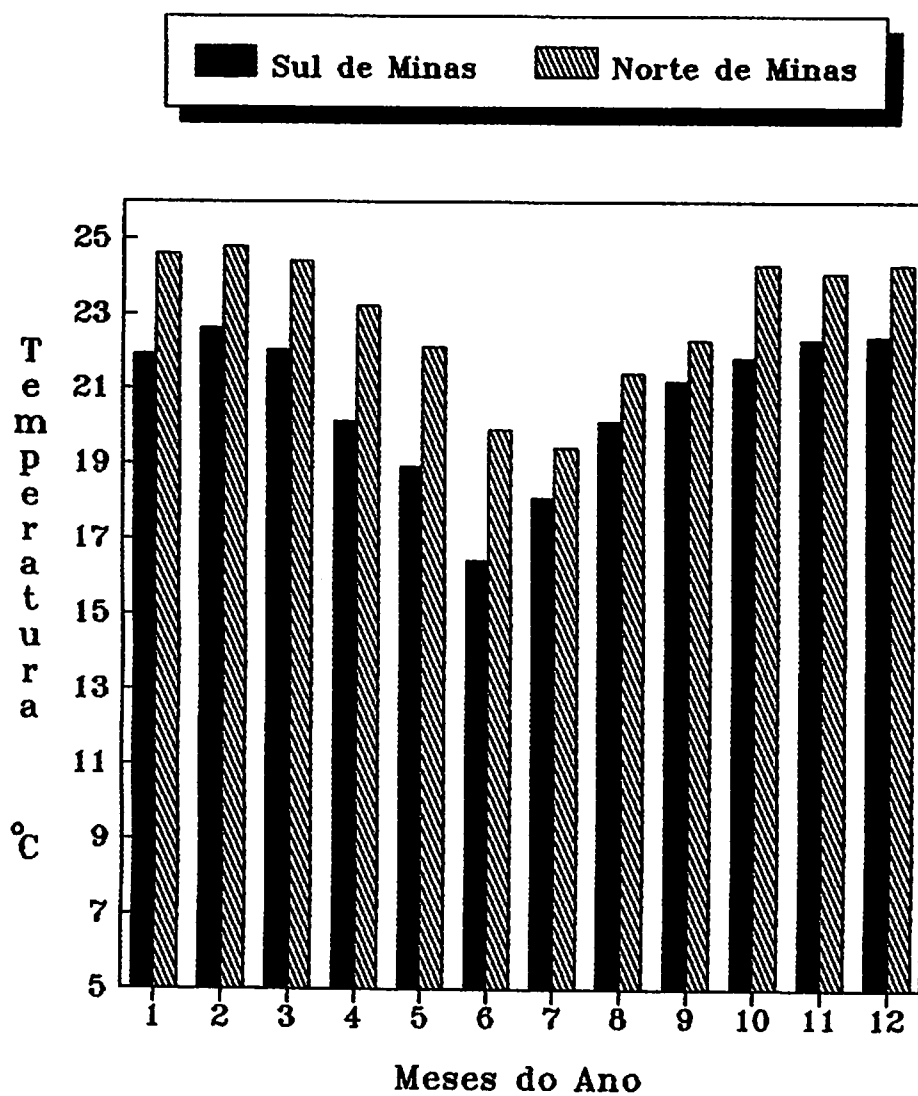
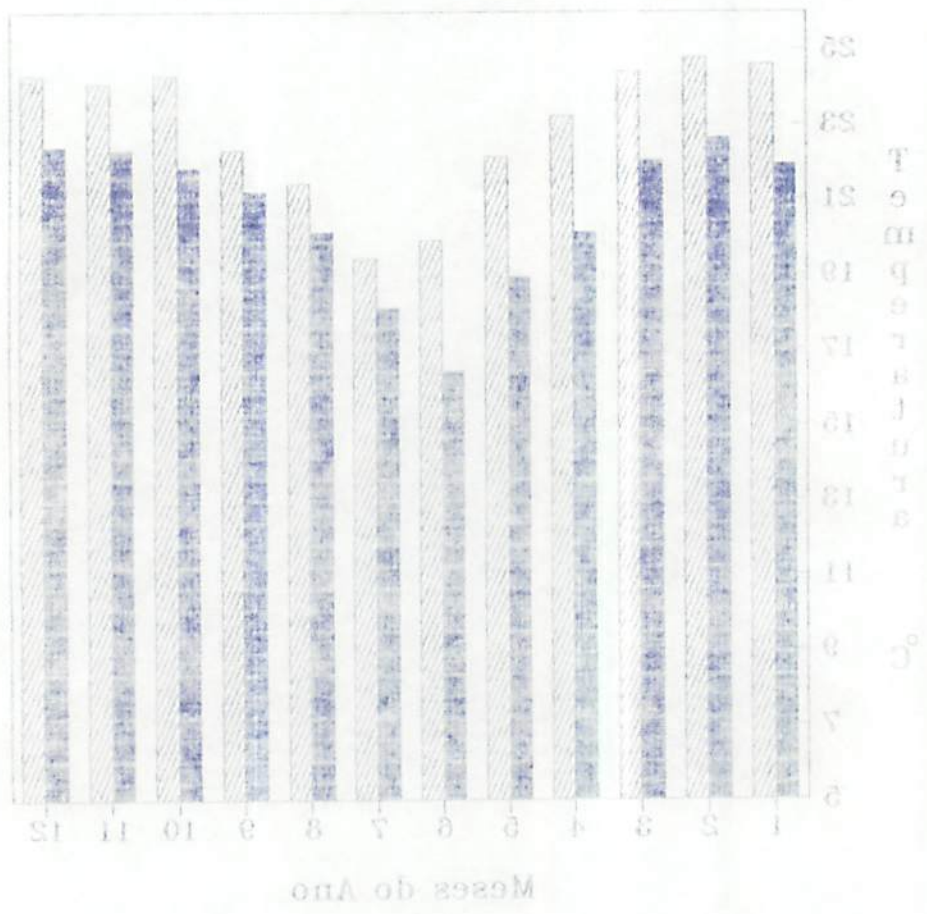


Figura 2: Valores Médios Mensais de Temperatura, em Graus Centígrados, para as Duas Regiões do Estado de Minas Gerais.

Figura 2: Valores Médios Mensais de Temperatura, em Graus Centígrados, para as Duas Regiões do Estado de Minas Gerais.



3.3. Metodologia de Análise

Utilizou-se o programa HARVEY, versão 1987, para analisar o número de observações de acordo com as variáveis e regiões.

Para verificar os efeitos dos elementos climáticos (fotoperíodo e temperatura), sobre a idade da matriz à primeira cria, utilizou-se o modelo estatístico (1):

$$Y_{ijklmno} = \mu + R_i + S_j + F_k + T_l + C_m + P_n + e_{ijklmno}$$

onde:

$Y_{ijklmno}$ = Idade da matriz à primeira cria observada na égua o, parida na estação n, coberta na estação m, submetida ao fotoperíodo k e temperatura l, com cria do sexo j, na região i;

μ = média geral;

R_i = efeito da região i, sendo $i = 1, 2$;

S_j = efeito do sexo da cria j, sendo $j = 1, 2$;

F_k = efeito do fotoperíodo k;

T_l = efeito da temperatura l;

C_m = efeito da estação de cobertura m, sendo $m = 1, 2$; (1= primavera-verão; 2= outono-inverno);

P_n = efeito da estação de parto n, sendo $n = 1, 2$; (1= primavera-verão; 2=outono-inverno);

$e_{ijklmno}$ = erro associado a cada observação, NID $(0, \hat{\sigma}_e^2)$.

O efeito da idade da matriz à primeira cria e duração da gestação foi avaliado separadamente, uma vez que houve significância destas variáveis de acordo com a região.

Utilizou-se para a variável duração da gestação, o modelo estatístico (2):

$$Y_{ijklmno} = \mu + R_i + S_j + F_k + T_l + C_m + P_n + b(I - \bar{I})_{ijklmno}$$

onde:

$Y_{ijklmno}$ = duração da gestação observada na égua o, parida na estação n, coberta na estação m, submetida ao fotoperíodo k e a temperatura l, com cria do sexo j, na região i;

μ = média geral;

R_i = efeito da região i, sendo $i = 1, 2$;

S_j = efeito do sexo da cria j, sendo $j = 1, 2$;

F_k = efeito do fotoperíodo k;

T_l = efeito da temperatura l;

C_m = efeito da estação de cobertura m, sendo $m = 1, 2$;

P_n = efeito da estação de parto n, sendo $n = 1, 2$;

b = coeficiente de regressão linear da idade da matriz ao primeiro parto;

$I_{ijklmno}$ = idade da matriz ao primeiro parto da égua o, parida na estação n, coberta na estação m, submetida ao fotoperíodo k e a temperatura l, com cria do sexo j, na região i;

\bar{I} = idade média ao primeiro parto

$e_{ijklmno}$ = erro associado a cada observação, NID $(0, \hat{\sigma}_e^2)$.

Utilizou-se para a variável intervalo de parto o modelo estatístico (3):

$$Y_{ijklmno} = \mu + R_i + S_j + F_k + T_l + C_m + P_n + e_{ijklmno}$$

onde:

$Y_{ijklmno}$ = intervalo de parto da égua o, parida na estação n, coberta na estação m, submetida ao fotoperíodo k e temperatura l, com cria do sexo j, na região i;

μ = média geral;

R_i = efeito da região i, sendo $i = 1, 2$;

S_j = efeito do sexo da cria j, sendo $j = 1, 2$;

F_k = efeito do fotoperíodo k;

T_l = efeito da temperatura l;

C_m = efeito da estação de cobertura m, sendo $m = 1, 2$;

P_n = efeito da estação de parto n, sendo $n = 1, 2$;

$e_{ijklmno}$ = erro associado a cada observação, NID $(0, \hat{\sigma}_e^2)$.

As variáveis, estação de cobertura, estação de parto e sexo, foram colocadas nos modelos estatísticos, com a finalidade de diminuir o erro experimental.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Idade da Matriz à Primeira Cria nas Duas Regiões de Minas Gerais

Em 351 observações, foi encontrada uma idade média estimada da matriz à primeira cria de $1227,6 \pm 0,4$ dias com coeficiente de variação (C.V.) de 22%, resultado este inferior aos encontrados por VIDELA (1944), na Argentina, trabalhando com Puro Sangue Inglês, onde encontrou uma idade média de 1825 dias; GOMES (1959) e SANTOS (1982), no Brasil, trabalhando com Mangalarga Marchador, encontraram idade média de 1314 e 1643 dias, respectivamente. JORDÃO et al. (1950, 1952a, b) encontraram para o Mangalarga Marchador, Anglo-Árabe e para o Puro Sangue Inglês, idades médias de 1719, 1643 e 1789

dias, respectivamente.

Observou-se, pela análise de variância, efeito significativo ($P < 0,01$) da região, do fotoperíodo e da temperatura ambiente sobre a idade da matriz à primeira cria.

4.1.1. Efeito da Região sobre a Idade da Matriz à Primeira Cria

Éguas criadas na região Sul apresentaram maior ($P < 0,01$) idade à primeira cria em relação às criadas na região Norte. Entretanto, verificou-se que 4 dias de diferença de uma região para outra (Quadro 3), não foi importante, uma vez que, na prática, o manejo dos animais é semelhante nas duas regiões. Essa idade é dependente da fisiologia animal, tendo a nutrição, o manejo reprodutivo e a sanidade, maior influência sobre esta característica do que o fotoperíodo e a temperatura ambiente, já que a diferença de latitude entre a região Sul e Norte de Minas Gerais foi de apenas 5° .

Quadro 3: Valores Médios Estimados da Idade da Matriz à Primeira Cria \pm Erro Padrão, de Acordo com as Duas Regiões de Minas Gerais.

Região	N ^o de obs.	Idade da Matriz à Primeira Cria (dias)
Sul	155	1229,4 \pm 0,5 a
Norte	196	1225,8 \pm 0,5 b

* Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, ao nível de 1% de probabilidade.

Como essa diferença foi significativa ($P < 0,01$), realizou-se uma análise separada para cada região, muito embora, em termos práticos, não se justifica o efeito do local (região) para a idade da matriz à primeira cria.

4.1.2. Efeitos do Fotoperíodo sobre a Idade da Matriz à Primeira Cria, nas Duas Regiões de Minas Gerais

Houve efeito quadrático ($P < 0,01$) do fotoperíodo sobre a idade da matriz à primeira cria para as duas regiões, obtendo-se as seguintes equações: $Y = -239,336 + 139,60X - 1,6386X^2$ com $R^2 = 99,7\%$ para a região Sul e $Y = -9492,52 + 1660,34X - 64,0841X^2$ com $R^2 = 92,44\%$ para a região Norte de Minas. Por

derivação, observou-se que, teoricamente, com 11,75 horas de luz diária, obteve-se uma idade mínima da matriz à primeira cria de 1168 dias para o Sul e 1167 dias para o Norte de Minas Gerais. Esta variável pode ser mais afetada pelo manejo adotado até o animal atingir a fase de cobertura ou retardada pelo criador quando o animal se destaca em exposições. Entretanto, CARVALHO (1968) relata que a idade da matriz à primeira cria está mais na dependência do meio ambiente (regime alimentar, condição sanitária e climática) do que de fatores genéticos.

4.1.3. Efeitos da Temperatura Ambiente sobre a Idade da Matriz à Primeira Cria, nas Duas Regiões de Minas Gerais

A região Norte é durante todo o ano mais quente que a região Sul de Minas Gerais (Figura 2), com baixa precipitação pluviométrica, sujeita a secas prolongadas e periódicas, onde a menor disponibilidade de forragem afeta a nutrição da égua. Segundo ANTUNES (1986), os valores de precipitação média anual para o Norte de Minas estão entre 700 a 1000 mm, enquanto que para o Sul de Minas Gerais, de 1200 a 2500mm, apesar da temperatura ambiente ter influenciado significativamente ($P < 0,01$) a idade da matriz à primeira cria. Entretanto, na prática, as pequenas diferenças observadas nessa

idade (Quadro 4), não afetaram o manejo reprodutivo dessas éguas nas duas regiões estudadas, mostrando que esta variável pode ser mais influenciada pelo manejo adotado pelo criador do que pelos fatores climáticos.

Quadro 4: Efeitos da Temperatura Ambiente sobre a Idade da Matriz à Primeira Cria, nas Duas Regiões de Minas Gerais.

Meses do Ano	Temperatura Média Mensal (°C)		Idade da Matriz à Primeira Cria (dias)	
	Sul	Norte	Sul	Norte
Jan.	21,9	24,6	1229	1228
Fev.	22,6	24,8	1226	1226
Mar.	22,0	24,4	1229	1228
Abr.	20,1	23,2	1231	1229
Mai.	18,9	22,1	1230	1229
Jun.	16,4	19,9	1226	1223
Jul.	18,1	19,4	1229	1226
Ago.	20,1	21,4	1232	1228
Set.	21,2	22,3	1229	1226
Out.	21,8	24,3	1227	1223
Nov.	22,3	24,1	1227	1224
Dez.	22,4	24,3	1230	1227

4.2. Duração da Gestação nas Duas Regiões de Minas Gerais

Para 2490 observações, encontrou-se uma duração da gestação média estimada de $331,5 \pm 0,9$ dias com C.V. de 3,2%, ficando este valor abaixo dos encontrados por GOMES (1959), que foi $335,4 \pm 7,4$ dias, por VAL (1973), que encontrou valor de $337,1 \pm 0,74$ dias e por JORDÃO et al. (1950), que encontraram duração de $338,0 \pm 0,68$ dias, todos trabalhando com éguas Mangalarga Marchador. Resultado semelhante foi encontrado por OLIVEIRA (1992), onde a gestação média foi $331,8 \pm 0,6$ dias para éguas Mangalarga Marchador em regiões subtropical e tropical do Brasil.

Pela análise de variância, houve efeito significativo ($P < 0,05$) da região, do fotoperíodo e da temperatura ambiente sobre a duração da gestação.

4.2.1. Efeito da Região sobre a Duração da Gestação

Observou-se que na região Norte, a duração da gestação foi superior ($P < 0,05$) em dois dias ao valor encontrado para o Sul de Minas Gerais (Quadro 5). Este resultado foi contrário ao esperado, uma vez que nesta região o fotoperíodo é menor, a temperatura é mais elevada e há uma menor disponibilidade de forragens, tanto em qualidade quanto em

quantidade, em comparação ao Sul. DUKES (1984) observou que em regiões de clima quente a gestação é mais curta que em regiões frias. Entretanto, EVANS (1979) afirma que éguas alimentadas com um bom plano nutricional parem quatro dias antes, em relação àquelas alimentadas com plano nutricional deficiente, sugerindo que o desenvolvimento do feto pode ser influenciado pelo plano nutricional da égua. De acordo com JORDÃO et al. (1952a, b), a duração da gestação não é influenciada pela concepção de éguas em lactação. MINNING (1981) observou uma duração da gestação 1,2% menor para éguas que estavam com potro ao pé em relação àquelas que se apresentavam em condições fisiológicas diferentes, tais como, as falhadas e as primíparas.

Quadro 5: Duração da Gestação Média \pm Erro Padrão, para as Duas Regiões de Minas Gerais.

Região	N ^o de Obs.	Duração da Gestação* (dias)
Sul	1073	330,5 \pm 1,0a
Norte	1417	332,4 \pm 1,1b

* Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

quantidade, em comparação ao Sul. DUKES (1984) observou que em regiões de clima quente a gestação é mais curta que em regiões frias. Entretanto, EVANS (1979) afirma que águas alimentadas com um bom plano nutricional parem quatro dias antes, em relação a águas alimentadas com plano nutricional deficiente, sugerindo que o desenvolvimento do feto pode ser influenciado pelo plano nutricional da água. De acordo com JORDAO et al. (1952a, b), a duração da gestação não é influenciada pela concepção de águas em lactação. MINNING (1981) observou uma duração da gestação 1,2% menor para águas que estavam com potro ao pé em relação a águas que se apresentavam em condições fisiológicas diferentes, tais como, as falhas e as primíparas.

Quadro 5: Duração da gestação Média \pm Erro Padrão, para as Duas Regiões de Minas Gerais.

Região	N ^o de Obs.	Duração da Gestação* (dias)
Sul	1073	330,5 \pm 1,0a
Norte	1417	332,4 \pm 1,1b

* Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Como essa diferença foi significativa ($P < 0,05$), realizou-se uma análise separada para cada região, com o objetivo de estudar os efeitos do fotoperíodo e da temperatura ambiente sobre a duração da gestação.

4.2.2. Efeitos do Fotoperíodo sobre a Duração da Gestação, nas Duas Regiões de Minas Gerais

Observou-se que o fotoperíodo influenciou ($P < 0,01$) a duração da gestação. Entretanto, observou-se que um ligeiro aumento no fotoperíodo resultou em pequeno aumento na duração da gestação (Quadro 6), que não se deve levar em consideração, uma vez que o regulamento da ABCCMM considera normais gestações variando entre 310 e 365 dias.

Quadro 6: Efeitos do Fotoperíodo sobre a Duração da Gestaçã, nas Duas Regiões de Minas Gerais.

Meses do Ano	Fotoperíodo Médio Mensal (Horas de Luz diária)		Duração da Gestaçã (dias)	
	Sul	Norte	Sul	Norte
Jan.	12,31	12,24	333,6	333,8
Fev.	12,14	12,09	331,9	332,7
Mar.	12,01	11,97	326,9	328,1
Abr.	11,94	11,88	328,0	329,4
Mai.	11,93	11,87	329,0	330,2
Jun.	11,94	11,80	329,2	331,1
Jul.	11,90	11,74	329,8	332,2
Ago.	12,00	11,82	331,3	332,1
Set.	12,24	12,08	331,1	332,4
Out.	12,43	12,25	332,0	333,7
Nov.	12,60	12,48	333,8	335,3
Dez.	12,78	12,62	334,6	335,9

4.2.3. Efeitos da Temperatura Ambiente sobre a Duração da Gestação, nas Duas Regiões de Minas Gerais

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) da temperatura ambiente sobre a duração da gestação. Entretanto, observou-se que apesar da temperatura ambiente da região Norte ter sido ligeiramente superior à da região Sul de Minas, essa diferença não foi suficiente para causar estresse e alterar a duração da gestação das éguas criadas nesta região. DUKES (1984), ENCARNAÇÃO (1989) e HAFEZ (1968) relatam que temperaturas, quando extremamente altas, podem aumentar a reabsorção embrionária e o índice de abortos em éguas.

Quadro 7: Efeitos da Temperatura Ambiente sobre a Duração da Gestação, nas Duas Regiões de Minas Gerais.

Meses do Ano	Temperatura Média Mensal (�C)		Duração da Gestação (dias)	
	Sul	Norte	Sul	Norte
Jan.	21,9	24,6	334,5	335,2
Fev.	22,6	24,8	331,6	332,1
Mar.	22,0	24,4	329,0	330,4
Abr.	20,1	23,2	328,8	329,7
Mai.	18,9	22,1	326,8	327,4
Jun.	16,4	19,9	326,1	327,2
Jul.	18,1	19,4	327,8	327,7
Ago.	20,1	21,4	329,6	330,4
Set.	21,2	22,3	331,2	332,8
Out.	21,8	24,3	331,7	333,8
Nov.	22,3	24,1	333,4	334,4
Dez.	22,4	24,3	333,4	334,7

4.3. Intervalo de Parto nas Duas Regiões de Minas Gerais

Para 932 observações estudadas, encontrou-se um intervalo de parto médio estimado de $399,3 \pm 5,5$ dias com C.V. de 10,9%, ficando este valor abaixo dos encontrados por GOMES (1959); VAL (1973) e OLIVEIRA (1992) trabalhando em Minas Gerais com éguas da raça Mangalarga Marchador, cujos valores médios foram de $542 \pm 27,9$ dias; $612,1 \pm 36,5$ dias e $460,1 \pm 16,9$ dias, dias, respectivamente.

Pela análise de variância não houve efeito significativo ($P > 0,05$) da região e da temperatura ambiente sobre esta variável; entretanto, o fotoperíodo influenciou significativamente ($P < 0,05$) o intervalo de parto.

4.3.1. Efeito da Região sobre o Intervalo de Parto

Não houve efeito significativo ($P > 0,05$) das regiões estudadas sobre o intervalo de parto, uma vez que esta variável reprodutiva está na dependência do período de gestação e do período de serviço, que é pequeno nesta espécie, pois o criador na maioria das vezes, utiliza o cio do potro para cobrir suas éguas.

Quadro 8: Valores Médios Estimados do Intervalo de parto \pm Erro Padrão, de Acordo com as Duas Regiões de Minas Gerais.

Região	Nº de Obs.	Intervalo de Parto (dias)
Sul	423	397,7 \pm 5,8 a
Norte	509	401,0 \pm 7,0 a

* Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si ($P > 0,05$).

4.3.2. Efeitos do Fotoperíodo sobre o Intervalo de Parto, nas Duas Regiões de Minas Gerais

Houve efeito linear ($P < 0,05$) do fotoperíodo sobre o intervalo de parto. Observaram-se os menores valores de intervalo de parto (Quadro 9), dentro da estação de cobertura adotada pelos criadores (setembro a março). Essa diminuição, provavelmente, seja devido à estacionalidade no ciclo estral da égua, que cicla mais regularmente na primavera-verão, onde o fotoperíodo apresenta-se mais elevado e a parição coincide com a estação de monta adotada, permitindo ao criador aproveitar o cio do potro, ainda nesse período.

Quadro 9: Efeitos do Fotoperíodo sobre o Intervalo de Parto, nas Duas Regiões de Minas Gerais.

Meses do Ano	Fotoperíodo Médio Mensal (Horas de Luz diária)		Intervalo de Parto (dias)	
	Sul	Norte	Sul	Norte
Jan.	12,31	12,24	397,9	399,6
Fev.	12,14	12,09	396,6	398,9
Mar.	12,01	11,97	401,1	404,6
Abr.	11,94	11,88	402,4	404,9
Mai.	11,93	11,87	402,7	405,5
Jun.	11,94	11,80	402,1	405,2
Jul.	11,90	11,74	403,3	405,9
Ago.	12,00	11,82	402,2	404,7
Set.	12,24	12,08	397,8	400,8
Out.	12,43	12,25	395,2	399,2
Nov.	12,60	12,48	395,2	392,5
Dez.	12,78	12,62	389,9	391,5

4.3.3. Efeitos da Temperatura Ambiente sobre o Intervalo de Parto, nas Duas Regiões de Minas Gerais

Não houve efeito significativo da temperatura ambiente ($P > 0,05$) sobre o intervalo de parto. Apesar da temperatura ambiente ser um pouco superior no Norte de Minas, não houve diferença no intervalo de parto nas duas regiões estudadas (Quadro 10), mostrando que esta variável reprodutiva pode ser mais influenciada pelo menor período de serviço, em decorrência do aproveitamento do cio do potro.

Quadro 10: Efeitos da Temperatura Ambiente sobre o Intervalo de Parto, nas Duas Regiões de Minas Gerais.

Meses do Ano	Temperatura Média Mensal (°C)		Intervalo de (dias) Parto	
	Sul	Norte	Sul	Norte
Jan.	21,9	24,6	397,8	398,3
Fev.	22,6	24,8	397,4	397,4
Mar.	22,0	24,4	402,4	404,1
Abr.	20,1	23,2	400,4	403,4
Mai.	18,9	22,1	401,7	403,5
Jun.	16,4	19,9	403,2	403,9
Jul.	18,1	19,4	403,4	403,9
Ago.	20,1	21,4	401,3	402,5
Set.	21,2	22,3	397,7	399,2
Out.	21,8	24,3	396,2	399,1
Nov.	22,3	24,1	391,4	395,4
Dez.	22,4	24,3	391,3	394,5

5. CONCLUSÃO

Os resultados permitem concluir que:

Apesar do fotoperíodo e da temperatura terem afetado significativamente a idade da matriz à primeira cria, a duração da gestação e o intervalo de parto, na prática, estas pequenas diferenças encontradas não afetam o manejo reprodutivo das éguas nas regiões estudadas.

6. RESUMO

Foram utilizados registros zootécnicos da Associação Brasileira de Criadores de Cavalo Mangalarga Marchador (ABCCMM) com sede em Belo Horizonte, para analisar o efeito do fotoperíodo e da temperatura ambiente sobre a idade da matriz à primeira cria, a duração da gestação e o intervalo de parto de éguas. Utilizaram-se 351 dados da idade da matriz à primeira cria, sendo 155 da região Sul e 196 do Norte de Minas Gerais. Para a duração da gestação foram utilizados 2490 registros, sendo 1073 da região Sul e 1417 da região Norte, e, para o intervalo de parto, utilizaram-se 932 registros, sendo 423 do Sul e 509 do Norte do Estado. Para este estudo, o Estado de Minas foi dividido em duas regiões, segundo a classificação macroclimática elaborada por Köppen, sendo que na região Sul

predomina o tipo Cwb e na região Norte o Aw. Os dados relativos à temperatura ambiente foram obtidos no 5º Distrito de Meteorologia do Ministério da Agricultura, em Belo Horizonte e os de fotoperíodo foram calculados em função da latitude de cada município. A idade da matriz à primeira cria apresentou valor médio estimado de $1227,6 \pm 0,4$ dias com C.V. de 22%, observando-se que, teoricamente, com fotoperíodo de 11,75 horas de luz diária, obtem-se idade à primeira cria de 1167 dias para o Norte e 1168 dias para o Sul de Minas Gerais, e que pequenas diferenças observadas na temperatura ambiente não afetaram a idade da matriz à primeira cria nas duas regiões estudadas. A duração da gestação média estimada foi de $330,5 \pm 1,0$ dias para a região Sul e $332,4 \pm 1,1$ dias para a região Norte de Minas Gerais, com C.V. de 3,2%. O fotoperíodo e a temperatura ambiente influenciaram significativamente ($P < 0,01$ e $P < 0,05$, respectivamente) a duração da gestação. O intervalo de parto médio estimado foi de $399,3 \pm 5,5$ dias, com C.V. de 10,9%. Houve efeito significativo do fotoperíodo ($P < 0,05$) sobre o intervalo de parto, observando-se valores menores para esta variável dentro da estação de monta adotada pelos criadores (setembro a março). Concluindo: apesar do fotoperíodo e da temperatura terem afetado significativamente a idade da matriz à primeira cria, a duração da gestação e o intervalo de parto, na prática, estas pequenas diferenças não afetam o manejo reprodutivo das éguas nas duas regiões estudadas.

7. SUMMARY

Zootechnic records of the Brazilian Mangalarga Marchador Horse Breeders' Association (BMMHBA) with the seat in Belo Horizonte, were used to analyse the effect of photoperiod and environmental temperature on the brood mare's age at first foaling, length of gestation and mares' foaling interval. 351 data of the brood mare's age at first foaling being 155 ones from the South Region and, 196 ones from Northern Minas Gerais. For length of gestation, 2490 records were used being 1073 from the South region and 1417 from the North Region and for foaling interval, 932 records were utilized, being 423 from the South and 509 from the North of the state. For this study, the state of Minas was divided into 2 regions, according to the macroclimatic classification developed by Köppen, being that in the South Region, prevails the Cwb type and in North Region the

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRADE, L. S. Fisiologia e manejo da reprodução equina, 2. ed. Pernambuco, 1986. 388p.
2. ANDRADE, L. S. A reprodução equina. Equinos no Brasil. Ed. Rotal, Uberaba, 36(5):26-27, Setembro 1980.
3. ANTUNES, F. Z. Caracterização climática do Estado de Minas Gerais. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 12(138):9-13, Junho 1986.
4. ARRUDA, R. P. de Manejo reprodutivo das fêmeas eqüinas, In: SEMANA DE ZOOTECNIA, 13, Pirassununga, 1989. Anais... Campinas, Fundação Cargil, 1990. p. 39.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRADE, L. S. Fisiologia e manejo da reprodução equina. S. ed. Pernambuco, 1986. 388p.
2. ANDRADE, L. S. A reprodução equina. Equinos no Brasil. Bd. Royal, Uberaba, 36(5):26-27, Setembro 1980.
3. ANTUNES, F. Z. Caracterização climática do Estado de Minas Gerais. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 13(138):9-13, Junho 1986.
4. ARUDA, R. P. de Manejo reprodutivo das fêmeas equinas, In: SEMANA DE ZOOTECNIA, 13, Pirassununga, 1989. Anais... Campinas, Fundação Cargill, 1990. p. 39.

5. ASTUDILLO CORVALÁN, R.; HAJEK GIRARD, E. & DIAZ OYARZÓN, H.
The influence of some climatic factors on pregnancy duration
in Throughbred mares. Preliminary account. Zooiatria,
2(35/38):37-58, 1960. In: ANIMAL BREEDING ABSTRACTS, Bucks,
30(4):464, 2348, 1962.
6. BONSMMA, J. C. Increasing adaptability by breending. Farming
in South Africa, Pretoria, 23(268):439-52, 1948.
7. BURKHARDT, J. Transition from anoestrus in the mare and the
effects of artificial lighting. Journal Agricultural
Science, Cambridge, 37(1):64-8, Jan. 1947.
8. CARVALHO, R. T. L. Estudo sobre alguns aspectos da
eficiência reprodutiva do plantel Puro Sangue Árabe criado
na fazenda regional de criação de São Carlos, Piracicaba,
ESALQ, 1968. 73p. (Tese de Doutorado).
9. CHQUILOFF, M. A. G. Introdução ao estudo da bioclimatologia
animal. Universidade Rural do Estado de Minas Gerais.
Viçosa, Minas Gerais, 1969. 12p.
10. CLARKE, I. J. & TILBROOK, A.J. Influence of non-photoperiodic
environmental factors on reproduction in domestic animals.
Animal Reproduction Science, Amsterdam, 28:219-28, 1992.

8. ESTUDIOS CORVAIAN, R.; HAJEK GIRARD, E. & DIAZ OYARZON, H.
The influence of some climatic factors on pregnancy duration
in Thoroughbred mares. Preliminary account. Zootalia,
2(35\38):37-58, 1960. In: ANIMAL BREEDING ABSTRACTS, Books,
36(4):464, 2348, 1962.

9. BOHENA, J. G. Increasing adaptability by breeding. Farming
in South Africa, Pretoria, 23(268):439-52, 1948.

10. BURKHART, J. Transition from anoestrus in the mare and the
effects of artificial lighting. Journal Agricultural
Science, Cambridge, 37(1):64-8, Jan. 1947.

11. CARVALHO, R. T. L. Estudo sobre alguns aspectos da
eficiencia reprodutiva do plantel Puro Sangue Árabe criado
na fazenda regional de criação de São Carlos, Piracicaba,
ESALQ, 1968. 73p. (Tese de Doutorado).

12. CHOUTOR, M. A. G. Introdução ao estudo da fisiologia
animal. Universidade Rural do Estado de Minas Gerais.
Viçosa, Minas Gerais, 1969. 12p.

13. CLARK, I. J. & TIBBROOK, A. J. Influence of non-photoperiodic
environmental factors on reproduction in domestic animals.
Animal Reproduction Science, Amsterdam, 28:219-28, 1982.

11. CORTEZ, E. Contribuição ao estudo do cavalo de carreira. Revista Militar de Remonta e Veterinária, Rio de Janeiro, 10(4):149-58, Out/Dez. 1950.
12. DUKES, A. H. H. Fisiologia dos animais domésticos. Rio de Janeiro, Guanabara, 1984. 799p.
13. Estatuto da ABCCMM e Regulamento do Serviço de Registro Genealógico da ABCCMM, Belo Horizonte, Dezembro de 1990. 57p.
14. ENCARNAÇÃO, R. T. Estresse e produção animal. In: CICLO INTERNACIONAL DE BIOCLIMATOLOGIA ANIMAL, 1, Botucatu, 1986. Anais... Jaboticabal, FUNEP, 1989. p. 111-29.
15. EUCLIDES, R. F. Manual de utilização do programa SAEG (Sistema para Análise Estatística e Genética). Viçosa, UFV, 1989. 59p.
16. EVANS, J. W.; BORTON, A.; HINTS, H. F. & VAN VLECK, L.D. El caballo. Zaragoza, Acribia, 1979. p.358-59.
17. GINTHER, O. J. Reproductive biology of the mare: basic and applied aspects. Michigan, McNaughton and Gunn. Inc. Ann. Arbor, 1979. 413p.

11. CORTEZ, R. Contribuição ao estudo do cavalo de carreira. Revista Militar de Remonta e Veterinária, Rio de Janeiro, 10(4):143-58, Out/Dez. 1950.

12. DUKES, A. H. H. Fisiologia dos animais domésticos. Rio de Janeiro, Guanabara, 1984. 739p.

13. Estatuto da ABCOMM e Regulamento do Serviço de Registro Genético da ABCOMM, Belo Horizonte, Dezembro de 1990. 57p.

14. ENCARNACAO, R. T. Fecundidade e produção animal. In: CICLO INTERNACIONAL DE BIOClimatologia ANIMAL, 1, Botucatu, 1988. Anais... Jaboticabal, FUNEP, 1989. p. 111-29.

15. EUCLIDES, R. F. Manual de utilização do programa SAEG (Sistema para Análise Estatística e Genética). Viçosa, UFV, 1989. 59p.

16. EVANS, J. W.; BORTON, A.; HINTS, H. F. & VAN VLECK, L. D. capallo. Zaragoza, Acribia, 1979. p. 358-59.

17. GUTHRIE, O. J. Reproductive biology of the mare: basic and applied aspects. Michigan, McNairton and Gunn, Inc. Ann Arbor, 1979. 413p.

- 18.GOMES, M. R. Formação e eficiência reprodutiva de dois rebanhos da raça Mangalarga Marchador, Viçosa, UFV, 1959. 117p. (Tese de M S).
- 19.HAFEZ, E. S. E. Reprodução Animal, 4. ed. São Paulo, Manole, 1982. 895p.
- 20.HAFEZ, E. S. E. Adaptation of domestic animals. 2. ed. Philadelphia, Lea & Febiger, 1968. 415p.
- 21.HART, P. J.; SQUIRES, E. L.; IMEL, K. J.; NETT, T. M. Seasonal variation in hypothalamic content of GnRH, pituitary receptors for GnRH and pituitary content of Lh and FSH in the mare. Biology of Reproduction, Champaign, 30(5):1055-62, Jun. 1984.
- 22.HARVEY, W. R. Mixed model least-squares and maximum likelihood computer program, User's guide for LSMLMW PC. Washington, 1987. 59p.
- 23.HOWELL, C. E. & ROLLINS, W. C. Environmental sources of variation in the gestation length of the horse. Journal of Animal Science, Menasha, Wisconsin, 10:789-96, 1951.

18. GOMES, M. R. Formação e eficiência reprodutiva de dois rebanhos da raça Mangalarga Marchador, Viçosa, UFV, 1988. 117p. (Tese de M 2).
19. HARRIS, E. S. F. Reprodução Animal, 4. ed. São Paulo, Manole, 1982. 885p.
20. HARRIS, E. S. F. Adaptation of domestic animals, 2. ed. Philadelphia, Lea & Febiger, 1968. 415p.
21. HART, P. J.; SQUIRES, R. L.; JIMEL, K. J.; NETT, T. M. Seasonal variation in hypothalamic content of GnRH, pituitary receptors for GnRH and pituitary content of LH and FSH in the mare. Biology of Reproduction, Chapman, 30(5):1055-62, Jun. 1984.
22. HARVEY, W. R. Mixed model least-squares and maximum likelihood computer program, User's guide for LSMLMW PC. Washington, 1987. 59p.
23. HOWELL, C. E. & COLLINS, W. G. Environmental sources of variation in the gestation length of the horse. Journal of Animal Science, Menasha, Wisconsin, 10:789-96, 1951.

24. JORDÃO, L. P. & GOUVEIA, P. F. Eficiência reprodutiva do Puro Sangue Inglês em São Paulo. Boletim de Indústria Animal, São Paulo, 11(1/2):23-72, Jun. 1950.
25. JORDÃO, L. P.; CAMARGO, M. X. & GOUVEIA, P. F. Eficiência na reprodução do plantel Mangalarga da Coudelaria Paulista. Boletim de Indústria Animal, São Paulo, 11(3/4):52-80, Dez. 1950.
26. JORDÃO, L. P.; CAMARGO, M. X. & GOUVEIA, P. F. Eficiência na reprodução do plantel Anglo-Árabe da Coudelaria Paulista. Boletim de Indústria Animal, São Paulo, 13(1/2):63-78, Dez. 1952a.
27. JORDÃO, L. P.; CAMARGO, M. X. & GOUVEIA, P. F. Eficiência na reprodução do plantel Puro Sangue Inglês da Coudelaria Paulista. Boletim de Indústria Animal, São Paulo, 13:47-62, Dez. 1952b.
28. KOOISTRA, L. H. & GINTHER, O. J. Effect of photoperiod on reproductive activity and hair in the mares. American Journal Veterinary Research, Schaumburg, 36(10):1413-19, 1975.

24. JORDAO, L. P. & GOUVEIA, P. F. Eficácia reprodutiva do Puro Sangue Inglês em São Paulo. Boletim de Indústria Animal, São Paulo, 11(1\2):23-25, Jun. 1950.

25. JORDAO, L. P.; CAMARGO, M. X. & GOUVEIA, P. F. Eficácia na reprodução do plantel Mangalarga da Condalaria Paulista. Boletim de Indústria Animal, São Paulo, 11(3\4):52-50, Dez. 1950.

26. JORDAO, L. P.; CAMARGO, M. X. & GOUVEIA, P. F. Eficácia na reprodução do plantel Anglo-Árabe da Condalaria Paulista. Boletim de Indústria Animal, São Paulo, 13(1\2):63-58, Dez. 1952a.

27. JORDAO, L. P.; CAMARGO, M. X. & GOUVEIA, P. F. Eficácia na reprodução do plantel Puro Sangue Inglês da Condalaria Paulista. Boletim de Indústria Animal, São Paulo, 13:47-02, Dez. 1952b.

28. KOESTER, L. H. & GINTHER, O. J. Effect of photoperiod on reproductive activity and hair in the mare. American Journal Veterinary Research, Schaumburg, 30(10):1413-19, 1975.

29. KUHNS, B. The effect of artificial lighting on the estrous cycle of the mare. Iowa State University Veterinarian, Ames, 37(3):85-7, 1975.
30. LINCON, G. A. The pineal gland. In: Austin, C. R. & SHORT, R. V., eds. Reproduction in mammals, hormonal control of reproduction. 2. ed. New York, Cambridge University Press, 1987. p. 52-75.
31. LOY, R. G. How the photoperiod affects reproductive activity in mares. Modern Veterinary Practice, Santa Bárbara, 48:47-9, May, 1967.
32. LUSH, J. L. Melhoramento genético dos animais domésticos. Rio de Janeiro, USAID, 1964. 570p.
33. MCDOWELL, R. E. Bases biológicas de la producción animal em zonas tropicales. Zaragoza, Acribia, 1972. 54p.
34. MALINOWISKI, K.; JONHSON, A. I.; SCANES, C. G. Effects of interrupted photoperiods on the induction of ovulation in anestrus mares. Journal of Animal Science, Champaign, 61(4):951-55, Oct. 1985.

29. KUHNS, R. The effect of artificial lighting on the estrous cycle of the mare. Iowa State University Veterinarian, Ames, 31(3):85-7, 1975.

30. LINCOLN, G. A. The pineal gland. In: Austin, C. R. & SHORT, R. V., eds. Reproduction in mammals, hormonal control of reproduction. 3. ed. New York, Cambridge University Press, 1987. p. 52-75.

31. LOY, R. G. How the photoperiod affects reproductive activity in mares. Modern Veterinary Practice, Santa Barbara, 48:47-9, May, 1967.

32. LUSH, J. L. Mejoramiento genético dos animais domésticos. Rio de Janeiro, USAID, 1964. 270p.

33. MCDOWELL, R. E. Basees biológicas de la producción animal em zonas tropicales. Zaragoza, Acribia, 1972. 54p.

34. MALINOWSKI, K.; JOHNSON, A. I.; SCANES, C. G. Effects of interrupted photoperiods on the induction of ovulation in anestrus mares. Journal of Animal Science, Champaign, 61(4):951-55, Oct. 1985.

35. MARCENAC, L.; AUBLET, H. & D'AUTHEVILLE, P. Enciclopédia do cavalo. 4 ed. São Paulo, Organização Andrei Editora, 1990. v.1. 994p.
36. MIES FILHO, A. Reprodução dos animais, 6. ed. Porto Alegre, Sulina, 1987. p.54.
37. MINNING, E. Influences on conception and duration of pregnancy in Hanover brood mares. Berlin, Thesis, Freie Universität Berlin, 1980. 110p. In: ANIMAL BREEDING ABSTRACTS, Edinburgh, 49(5):304, abst. 2457, May 1981.
38. MULLER, P. B. Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos. Porto Alegre, Sulina, 1989. 59p.
39. MORGAN, W. J. B. Controlling seasonal anoestrus in mares. British Veterinary Journal, London 144:417, 1988.
40. NISHIKAWA, Y. Studies on Reproduction in Horses. Japan Racing Association, Tokyo, 1959. p.43-48.
41. OLIVEIRA, G. J. C. de. Fatores que afetam a duração da gestação e do intervalo de partos na raça Mangalarga Marchador em regiões sub-tropical e tropical. Lavras, ESAL, 1992. 62p. (Tese de M S).

35. MARGENAC, L.; AUBLET, H. & D'ATHREVILLE, P. Enciclopedia do cavalo. 4 ed. São Paulo, Organização Andrei Editora, 1999. v.1. 394p.

36. MIES FILHO, A. Reprodução dos animais, 6. ed. Porto Alegre, Sulina, 1987. p.54.

37. MINNING, E. Influences on conception and duration of pregnancy in Hanover brood mares. Berlin, Thesis, Freie Universität Berlin, 1980. 119p. In: ANIMAL BREEDING ABSTRACTS, Edinburgh, 49(5):304, abstr. 2457, May 1981.

38. MULLER, P. B. Histopatologia aplicada aos animais domésticos. Porto Alegre, Sulina, 1989. 59p.

39. MORGAN, W. G. B. Controlling seasonal anestrus in mares. British Veterinary Journal, London 144:415, 1988.

40. HISHIKAWA, Y. Studies on Reproduction in Horses. Japan Racing Association, Tokyo, 1959. p.43-48.

41. OLIVEIRA, G. J. C. de. Fatores que afetam a duração da gestação e do intervalo de parto na raça Mangalarga Marchador em regiões sub-tropical e tropical. Tavares, ESAL, 1992. 62p. (Tese de M 2).

42. ORTAVANT, R. Photoperiodic regulation of reproduction in the sheep. In: MANAGEMENT OF REPRODUCTION IN THE SHEEP AND GOATS, Madison, 1977. Symposium... Madison, University Wisconsin, 1977. P. 58-71.
43. PALMER, E.; DRIANCOURT, M. A.; ORTAVANT, R. Photoperiodic stimulation of the mare during anoestrus. Journal of Reproduction Fertility, France, 32(Suppl):275-82, 1982.
44. PEREIRA, J. C. C. & MIRANDA, J. J. F. Bioclimatologia animal. Belo Horizonte, UFMG, 1977. 43p.
45. PURSEL, V. G. Efeito da estação, luz e temperatura sobre a reprodução e infertilidade. In: Seminário de climatologia animal, Viçosa, UFV, 1968. p.22-30.
46. POZO-LORA, R. & RODERO, A. Light in the seasonal variation of gestation duration in mares. Archives Zootechnic, Córdoba, 10:380-9, 1961. In: ANIMAL BREEDING ABSTRACTS, Bucks, 31(1):29, abst. 56, Mar., 1963.
47. RAO, H. M. N. & NARAYANASWAMY, M. A note on foaling interval of Indian Thoroughbred mares. Livestock Adviser 10:(2):19-20, 1985. In: ANIMAL BREEDING ABSTRACTS, Edinburgh, 53(10):753, abst. 6165, Oct., 1985.

42. ORTAVANT, R. Photoperiodic regulation of reproduction in the sheep. In: MANAGEMENT OF REPRODUCTION IN THE SHEEP AND GOATS, Madison, 1977. Simposium... Madison, University Wisconsin, 1977. p. 58-71.
43. PALMIR, R.; DUBANCOURT, M. A.; ORTAVANT, R. Photoperiodic stimulation of the mare during anoestrus. Journal of Reproduction Fertility, France, 32(Suppl):275-82, 1982.
44. FERREIRA, J. C. C. & MIRANDA, J. J. T. Bioclimatologia animal. Belo Horizonte, UFMG, 1977. 43p.
45. FURBER, V. G. Efeito da estação, luz e temperatura sobre a reprodução e infertilidade. In: Seminário de climatologia animal, Viçosa, UFMG, 1968. p. 22-30.
46. FLOZO-MORA, R. & ROBERO, A. Light in the seasonal variation of gestation duration in mares. Archives Zootechnic, Córdoba, 10:359-62, 1961. In: ANIMAL BREEDING ABSTRACTS, Books, 31(1):28, abstr. 56, Mar., 1963.
47. RAO, H. M. N. & NARAYANASWAMY, M. A note on foaling interval of Indian Thoroughbred mares. Livestock Adviser, Edinburgh, 53(10):753, abstr. 6165, Oct., 1985. In: ANIMAL BREEDING ABSTRACTS, 16(2):19-20, 1985.

48. REITER, R. J. Comparative physiology: pineal gland. Annual Review of Physiology, Palo Alto, 35:305-28, 1973.
49. SANTOS, J. B. F. Alguns aspectos da eficiência reprodutiva do cavalo marchador da raça mangalarga. Belo Horizonte, UFMG, 1982. 60p. (Tese de M S).
50. SAS. Institute Inc. SAS Language guide for Personal Computer, release 6, 03 edition. Carry, N.C; SAS Institute Inc., 1988. 588p.
51. SHARP, D. C. & GINTHER, O. J. Stimulation of follicular activity and estrous behavior in anestrus mares with light and temperature. Journal Animal Science, Champaign, 41(5):1368-72, Nov., 1975.
52. SMITH, E. L.; HILL, R. L.; LEHMAN, I. R.; LEFKOWITZ, R. J. Principles of biochemistry: mammalian biochemistry. 7. ed. McGraw Hill Book Co. 1983. 760p.
53. TUREK, F. W. & CAMPBELL, C. S. Photoperiodic regulation of neuroendocrine-gonadal activity. Biology of Reproduction, Champaign, 20(1):32-50, Feb., 1979.

48. REITER, R. J. Comparative physiology: pineal gland. Annual Review of Physiology, Palo Alto, 35:305-28, 1973.

49. SANTOS, J. R. F. Alguns aspectos da eficiência reprodutiva do cavalo machado da raça mangalarga. Belo Horizonte, UFMG, 1982. 60p. (Tese de M. S.).

50. SAS. Institute Inc. SAS Language guide for Personal Computer, release 6, 93 edition. Cary, N.C.; SAS Institute Inc., 1988. 588p.

51. SHARP, D. C. & GINTHER, O. J. Stimulation of follicular activity and estrous behavior in anestrous mares with light and temperature. Journal Animal Science, Champaign, 41(3):1368-72, Nov., 1975.

52. SMITH, E. L.; HILD, R. L.; LEHMAN, I. R.; LEFKOWITZ, R. J. Principles of biochemistry: mammalian biochemistry. V. ed. McGraw Hill Book Co. 1983. 760p.

53. TURK, F. W. & CAMPBELL, C. S. Photoperiodic regulation of neuroendocrine-gonadal activity. Biology of Reproduction, Champaign, 20(1):32-50, Feb., 1979.

- 54.VAL, L. J. L. Período de gestação, cio "post-partum", distribuição dos sexos, período de serviço e intervalo entre partos, nas raças Campolina e Mangalarga Marchador, Belo Horizonte, EVUFMG, 1973. 45p. (Tese de M S)
- 55.VIDELA, P. H. B. Fecundidad del pura sangre de carrera en la Republica Argentina. Buenos Aires, Fac. Agron. y Vet. Universidad de Buenos Aires, Instituto de Zootecnia, 1944. 51p.
- 56.WURTMAN, R. J. The effects of light on man and other mamals. Annual Review Physiology, Palo Alto, 37:467-83, 1975.

54. VALLE, L. J. L. Periodo de gestação, cio "post-partum", distribuição dos sexos, periodo de serviço e intervalo entre partos, nas raças Campolina e Mangalarga Marchador. Belo Horizonte, EAVUMG, 1978. 45p. (Tese de M 2)

55. VIDELA, T. H. B. Fecundidad del pura sangre de carrera en la Republica Argentina. Buenos Aires, Fac. Agron. y Vet. Universidad de Buenos Aires, Instituto de Zootecnia, 1944. 51p.

56. WURTMAN, R. J. The effects of light on man and other mammals. Annual Review Physiology, Palo Alto, 37:467-83, 1975.

APENDICE

Quadro 1A: Análise de Variância da Idade da Matriz à Primeira Cria, nas Duas Regiões de Minas Gerais.

F V	G L	QM	P
Região	1	250,5517	0,0000
Estação de Cobertura	1	12,9325	0,1889
Estação de Partos	1	3,2598	*****
Sexo	1	5,4061	*****
Fotoperíodo	13	17567,7200	0,0000
Linear	(1)	227748,2000	0,0000
Quadrática	(1)	194,7925	0,0000
Cúbica	(1)	38,0222	0,2497
Temperatura	9	19,1266	0,0077
Linear	(1)	129,3078	0,0000
Quadrática	(1)	2,8705	*****
Cúbica	(1)	0,2688	*****
Erro		7,4949	

P = Nível de significância do teste F

Quadro IA: Análise de Variância da Idade da Matriz à Primeira Oria, nas duas Regiões de Minas Gerais.

F.V.	G.L.	QM	F
Erro		7,4949	
Cúbica	(1)	0,2888	****
Quadrática	(1)	2,8705	****
Linear	(1)	129,3078	0,0000
Temperatura	9	19,1366	0,0077
Cúbica	(1)	38,0222	0,2497
Quadrática	(1)	194,7925	0,0000
Linear	(1)	327748,2000	0,0000
Fotoperíodo	13	17567,7200	0,0000
Sexo	1	5,4061	****
Partes	1	3,2598	****
Etapas de			
Cobertura	1	12,9325	0,1889
Etapas de			
Região	1	250,5517	0,0000

F = nível de significância do teste F

Quadro 2A: Análise de Variância da Duração da Gestação, com a Idade da Matriz ao Parto (Meses) como Covariável, nas Duas Regiões de Minas Gerais.

F.V.	G.L.	Q.M	Prob.
Estação de Cobertura	1	248,6120	0,1393
Estação de Parto	1	672,6814	0,0154
Região	1	465,3445	0,0434
Sexo	1	1990,1430	0,0004
Fotoperíodo	14	709,4359	0,0000
Linear	(1)	4658,9360	0,0004
Quadrática	(1)	814,6630	0,0078
Cúbica	(1)	904,2061	0,0052
Temperatura	11	277,4925	0,0053
Linear	(1)	752,0258	0,0105
Quadrática	(1)	7,0381	*****
Cúbica	(1)	214,8923	0,1693
Regressão	1	2188,4540	0,0004
Erro		113,4884	

P = Nível de significância do teste F

Quadro 2A: Análise de Variância da Duração da Geração, com a Idade da Mãe no Parto (Meses) como Covariável, nas Duas Regiões de Minas Gerais.

F.V.	G.L.	Q.M.	Prop.
Erro		113,4884	
Regressão	1	2189,4540	0,0004
Cúbica	(1)	214,8223	0,1693
Quadrática	(1)	7,0381	*****
Linear	(1)	752,0228	0,0105
Temperatura	11	277,4925	0,0223
Cúbica	(1)	204,2061	0,0052
Quadrática	(1)	814,6630	0,0078
Linear	(1)	4628,9360	0,0004
Fotoperíodo	14	709,4329	0,0000
Sexo	1	1290,1430	0,0004
Região	1	465,3445	0,0434
Parto	1	673,6814	0,0154
Parto de Cobertura	1	248,6120	0,1393

p = nível de significância do teste F

Quadro 3A: Análise de Variância do Intervalo de Parto, nas Duas Regiões de Minas Gerais.

F. V.	G. L.	Q. M.	Prob.
Região	1	469,2810	*****
Sexo	1	526,0201	*****
Fotoperíodo	14	3784,7220	0,0121
Linear	(1)	12148,8500	0,0104
Quadrática	(1)	633,5241	*****
Cúbica	(1)	3925,3340	0,1445
Temperatura	10	2397,9540	0,2237
Linear	(1)	3544,1990	0,1655
Quadrática	(1)	1836,9330	*****
Cúbica	(1)	922,7086	*****
Estação de Cobertura	1	3614,2640	0,1614
Estação de Parto	1	2852,2080	0,2134
Erro		1839,6720	

P = Nível de significância do teste F

Quadro 3A: Análises de Variância do Intervalo de Farto, nas Duas Regiões de Minas Gerais.

F. V.	G. d. L.	Q. M.	Prob.
Região	1	489,2819	*****
Sexo	1	528,0291	*****
Fotoperíodo	14	3784,7329	0,0121
Linear	(1)	12148,8899	0,0104
Quadrática	(1)	633,5241	*****
Cúbica	(1)	3925,3349	0,1445
Temperatura	19	2387,9549	0,2237
Linear	(1)	3544,1999	0,1855
Quadrática	(1)	1838,9339	*****
Cúbica	(1)	922,7688	*****
Estatão de Cobertura	1	3814,2849	0,1814
Estatão de Farto	1	2852,2089	0,2134
Erro		1839,6729	

P = Nível de significância do teste F