

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

ESCOLA DE VETERINÁRIA

LILIAN DOS SANTOS RIBEIRO

**DESEMPENHO PRODUTIVO E REPRODUTIVO DE UM REBANHO DE VACAS F1  
HOLANDÊS X GIR EM MINAS GERAIS**

Belo Horizonte

2016

LILIAN DOS SANTOS RIBEIRO

**DESEMPENHO PRODUTIVO E REPRODUTIVO DE UM REBANHO DE VACAS F1  
HOLANDÊS X GIR EM MINAS GERAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia.

Área de concentração: Produção Animal

Prof. Orientador: Helton Mattana Saturnino

Belo Horizonte

2016

Dissertação defendida e aprovada em 03/02/2016 pela comissão examinadora constituída por:

---

Prof. Helton Mattana Saturnino (Orientador)

---

Prof. Ronaldo Braga Reis

---

José Reinaldo Mendes Ruas

## AGRADECIMENTOS

À Deus que me iluminou, amparou e protegeu, sempre.

À Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais pela oportunidade de realizar o curso e ampliar meus conhecimentos na profissão que amo.

Ao meu orientador Professor Helton Mattana Saturnino pelos ensinamentos e paciência durante todo o processo.

Ao Professor Ronaldo Braga Reis pela disponibilização dos dados e auxílio na elaboração do trabalho.

Ao Professor Claudio Vieira de Araujo pelo auxílio nas análises estatísticas e disponibilidade para atender minhas solicitações.

Ao meu pai e à minha irmã, que são o que tenho de mais valioso na vida e sempre apoiaram as minhas decisões. À minha mãe, o meu amor que transcende o plano terreno e me guia.

À minha família, que é e sempre será meu porto seguro, em especial às tias Ana e Terezinha, que me auxiliaram todo o tempo, bem como à prima Thais, que tornou a minha permanência em BH mais prazerosa.

Ao meu namorado Rodrigo, meu maior companheiro e parceiro das minhas jornadas e que me sustentou em todos os momentos de aflição desse caminho, sempre com muita paciência e carinho.

Aos meus amigos que me ouviram e apoiaram em todos os momentos de dificuldade, tornando a caminhada mais leve. Obrigada por me levantarem nos momentos de fraqueza.

Ao grande Túlio, um parceiro sem igual que tanto me ajudou na confecção desse trabalho, sobretudo transmitindo calma e tornando divertida a elaboração do mesmo.

Ao LGQMA, ambiente no qual aprendi muito na graduação e que pude retornar de outra forma recebendo mais lições importantes.

Aos Professores e amigos da vida, Rodolpho e Carla, que me acolheram e guiaram nos momentos que precisei. Vocês serão sempre uma base e terão minha admiração e gratidão.

**Muito obrigada!**

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1 Gado Mestiço.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2 Cruzamentos Holandês x Gir .....</b>	<b>13</b>
<b>2.3 F1 Holandês x Gir.....</b>	<b>14</b>
<b>2.4 Características reprodutivas.....</b>	<b>16</b>
2.4.1 Idade ao primeiro serviço.....	16
2.4.2 Idade ao primeiro parto.....	18
2.4.3 Período de gestação.....	19
2.4.4 Intervalo parto-primeiro serviço.....	20
2.4.5 Período de serviço.....	20
2.4.6 Número de serviços por gestação.....	22
2.4.7 Intervalo de partos.....	23
<b>2.5 Permanência da matriz no rebanho.....</b>	<b>24</b>
<b>2.6 Características produtivas.....</b>	<b>25</b>
2.6.1 Produção de leite e Persistência da lactação.....	25
2.6.2 Produção de leite por intervalo de partos.....	28
2.6.3 Curva de lactação.....	29
<b>3 OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS.....</b>	<b>32</b>
<b>3.1 Objetivo Geral.....</b>	<b>32</b>
<b>3.2 Objetivos Específicos.....</b>	<b>32</b>
<b>4 DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>32</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>65</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>65</b>

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1-** Médias ajustadas e desvios padrões das características avaliadas de um rebanho F1 Holandês x Gir

**Tabela 2-** Resumo da análise de variância para as características estudadas de um rebanho F1 Holandês x Gir.

**Tabela 3-** Médias de idade ao primeiro serviço e ao primeiro parto de novilhas F1 Holandês x Zebu variando em função do ano de nascimento.

**Tabela 4-** Médias de intervalo parto-primeiro serviço, período de serviço e intervalo de partos de vacas F1 Holandês x Zebu variando em função do ano de parto.

**Tabela 5-** Médias de números de serviços por gestação em novilhas e vacas F1 Holandês x Zebu variando em função do ano de inseminação.

**Tabela 6-** Médias de características produtivas de vacas F1 Holandês x Zebu com teste de médias nas diferentes variáveis classificatórias significativas.

**Tabela 7-** Parâmetros da curva de lactação, produção no pico, tempo até o pico e persistência de lactação de vacas mestiças F1 Holandês x Gir, estimados pela Função Gama Incompleta, de forma geral e em função da ordem de parto.

**Tabela 8-** Parâmetros da curva de lactação, produção no pico, tempo até o pico e persistência de lactação de vacas mestiças F1 Holandês x Gir, estimados pela Função Gama Incompleta, em função da época de parto.

**Tabela 9-** Parâmetros da curva de lactação, produção no pico, tempo até o pico e persistência de lactação de vacas mestiças F1 Holandês x Gir, estimados pela Função Gama Incompleta, em função das classes de período de serviço.

## LISTA DE FIGURAS

### Revisão Bibliográfica

**Figura 1-** Curva de lactação. Adaptado de Dongre et al. (2011).

### Manuscrito (Desenvolvimento)

**Figura 1-** Produção de leite total (PLT) e Produção de leite ajustada a 305 dias de lactação (PL305) de vacas F1 Holandês x Gir variando em função da ordem de parto.

**Figura 2-** Produção de leite média diária (PMD) e Produção de leite por intervalo de partos (PLIdP) de vacas F1 Holandês x Gir variando em função da ordem de parto.

**Figura 3-** Curvas de lactação de vacas mestiças F1 Holandês x Gir estimadas pela Função Gama Incompleta, de forma geral e em função da ordem de parto.

**Figura 4-** Curvas de lactação de vacas mestiças F1 Holandês x Gir, estimadas pela Função Gama Incompleta em função da época de parto.

**Figura 5-** Curvas de lactação de vacas mestiças F1 Holandês x Gir, estimadas pela Função Gama Incompleta em função das classes de períodos de serviço.

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABCZ= Associação Brasileira dos criadores de Zebu  
CNPGL= Centro Nacional de Pesquisa em Gado de Leite  
DL= duração da lactação  
Embrapa= Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
EPAMIG= Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais  
FAO= Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura  
FIV= fertilização *in vitro*  
HxG = cruzamento Holandês x Gir  
HxZ= cruzamento Holandês x Zebu  
IATF= inseminação artificial a tempo fixo  
IdP= intervalo de partos  
IPP= idade ao primeiro parto  
IPPS= intervalo parto-primeiro serviço  
IPS= idade ao primeiro serviço  
LGQMA= Laboratório de Genética Quantitativa e Melhoramento Animal  
MLB= Mestiço Leiteiro Brasileiro  
PC= puro por cruza  
PL= produção de leite  
PL280= produção de leite ajustada a 280 dias de lactação  
PL305= produção de leite ajustada a 305 dias de lactação  
PLIdP= produção de leite por intervalo de partos  
PLT= produção de leite total por lactação  
PMD= produção de leite média diária  
PNMGL= Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro  
PO= puro de origem  
PS= período de serviço  
SPG= número de serviços por gestação

## RESUMO

A carne e o leite bovinos estão entre os principais alimentos de origem animal do agronegócio brasileiro. O clima tropical é desafiador para a produção de leite, dessa forma, a utilização de gado mestiço visa aliar os fatores de resistência do zebu com o potencial produtivo do gado europeu especializado. Objetivou-se com esse trabalho avaliar os desempenhos produtivo e reprodutivo de um rebanho de vacas F1 Holandês x Gir (HxG) criadas em adequadas condições de manejo em Minas Gerais, as quais foram mantidas em sistema de produção a pasto no verão com suplementação de concentrado de acordo com a produção de leite e, no inverno, alimentadas com cana de açúcar, polpa de citros e concentrado de acordo com a produção de leite. As características avaliadas foram: idade ao primeiro serviço (IPS), idade ao primeiro parto (IPP), período de gestação (PG), intervalo parto-primeiro serviço (IPPS), período de serviço (PS), número de serviços por gestação (SPG), intervalo de partos (IdP), permanência da matriz no rebanho, produção de leite total por lactação (PLT), duração da lactação (DL), produção de leite média diária (PMD) e a 280 dias de lactação (PL280), produção de leite ajustada a 305 dias de lactação (PL305), produção de leite por intervalo de partos (PLIdP), e curvas de lactação. A função Gama Incompleta foi utilizada para estimação dos parâmetros das curvas de lactação. As demais características foram analisadas utilizando-se modelos lineares mistos. O rebanho em questão apresentou bom desempenho em todas as características avaliadas, com produção de leite elevada (6271,56 kg de leite por lactação) em comparação à média brasileira. As fêmeas F1 HxG são boa alternativa para a produção de leite, desde que garantidas boas condições de manejo e alimentação do rebanho, bem como a utilização matrizes oriundas de programas de cruzamento direcionados utilizando critérios de melhoramento genético.

Palavras-chave: bovinos de leite, curva de lactação, rebanho mestiço, produção de leite

## ABSTRACT

Beef and milk from bovines are among the main animal source foods of Brazilian agribusiness. The tropical climate is a challenge for milk production, therefore the use of crossbred cattle aims to combine resistance factors of zebu with the productive potential of specialized european cattle. The objective of this study was to evaluate the productive and reproductive performances of a herd of F1 Holstein x Gir (HxG) cows raised under appropriate management conditions in Minas Gerais state. The herd during the summer was managed in a pasture based production system with supplementation of concentrate according to the milk production and in the winter it was fed with sugar cane, citrus pulp and concentrate according to milk production. The characteristics evaluated were: age at first service (IPS), age at first calving (IPP), gestation period (PG), calving to first service interval (IPPS), service period (PS), number of service per pregnancy (SPG), calving interval (IdP), permanence the cows in the herd, total milk production per lactation (PLT), lactation length (DL), average daily milk production (PMD), milk production adjusted to 280 days of lactation (PL280) and to 305 days of lactation (PL305), milk production per calving interval (PLIdP) and lactation curves. The Incomplete Gamma function was used to estimate the parameters of lactation curves. The other characteristics were analyzed using linear mixed models. The herd performs well in all parameters evaluated, with high milk production (6271,56 kg of milk per lactation) compared to national average. The HxG F1 cows are a good alternative to milk production as long as it is guaranteed good conditions of handling and feeding of the herd, and the use of cows derived from breeding programs targeted using genetic improvement criteria.

Keywords: dairy cattle, lactation curve, herd crossbred, milk production

## 1 INTRODUÇÃO

O setor agropecuário brasileiro é responsável por 33% do Produto Interno Bruto, 42% das exportações totais e 37% dos empregos brasileiros. Deste total, 41% correspondem a produtos pecuários, tendo o leite posição de destaque com 17% do valor bruto da produção pecuária. A projeção é que até 2019/2020 a produção cresça 1,95% ao ano, o consumo 1,98% e as exportações 5,78% (MAPA, 2010).

O rebanho leiteiro no Brasil é composto por 74% de vacas mestiças com produção média de 1.100 kg/lactação, 20% de vacas sem qualquer especialização, produzindo em média 600 kg/lactação e por 6% de vacas de raças especializadas com 4.500 kg de leite/lactação como produção média (Vilela, 2003). A produtividade é baixa e, concomitantemente ao aumento da população e do consumo de lácteos, há por parte dos produtores a busca de sistemas adaptados e rentáveis, utilizando animais produtivos e que tragam eficiência econômica para a atividade.

A produção de leite nos trópicos é um contínuo desafio técnico por conta das condições ambientais, sanitárias e pouca rusticidade das raças leiteiras especializadas, que são as vacas taurinas de origem europeia (Campos et al., 2007). O estresse térmico devido às elevadas temperaturas e às infestações de endo e ectoparasitas são os principais limitantes da produção das raças taurinas especializadas nas condições tropicais. Assim, há a necessidade de animais produtivos mas que suportem as adversidades climáticas (Ruas et al., 2014). A raça Holandês, reconhecidamente a maior em termos de produtividade, é também muito mais exigente que o gado zebuíno em manejo e, principalmente, quanto ao manejo nutricional (Moraes et al., 2004).

Nesse contexto, a utilização do gado mestiço Holandês x Zebu (HxZ) tem sido utilizada com sucesso nos trópicos pois esse consegue aliar os fatores de resistência do gado zebu com o potencial produtivo do gado europeu, resultando em animais com bom desempenho produtivo e econômico. Segundo Miranda e Freitas (2009), a produção de leite a partir de vacas mestiças representa 70% do leite produzido no Brasil.

Dentro de determinados limites de produção, vacas meio-sangue F1 HxZ têm apresentado ótimo desempenho produtivo e reprodutivo a custos competitivos mantidas em diversos sistemas de manejo e variadas condições ambientais quando comparadas a outros

grupos genéticos sob as mesmas condições, com destaque para os sistemas de produção em pasto (Ruas et al, 2010). Essa superioridade do F1 em relação aos demais grupos genéticos decorre do fenômeno de heterose máxima ou vigor híbrido, no qual a progênie possui desempenho superior à média dos pais.

O objetivo desse trabalho foi avaliar os desempenhos produtivo e reprodutivo de um rebanho F1 Holandês x Gir (HxG) criadas em adequadas condições de manejo em Minas Gerais analisando : produção de leite total por lactação (PLT), produção de leite ajustada a 280 dias de lactação (PL280), produção de leite ajustada a 305 dias de lactação (PL305), duração da lactação (DL), produção de leite média diária (PMD), curvas de lactação, idade ao primeiro serviço (IPS), idade ao primeiro parto (IPP), intervalo parto-primeiro serviço (IPPS), período de serviço (PS), número de serviços por gestação (SPG), período de gestação, intervalo de partos (IdP), produção de leite por intervalo de partos (PLIdP) e permanência da matriz no rebanho.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Gado Mestiço**

Segundo Madalena (1992), nas regiões tropicais do Brasil, a produção de leite majoritariamente está pautada no uso de forrageiras de baixo valor nutritivo, estação seca prolongada e fornecimento restrito de concentrado como forma de suplementação. Doenças e parasitas, manejo inadequado e o clima quente e úmido exercem uma influência negativa na produção. A produtividade animal é resultado de vários fatores relacionados ao potencial genético e ao manejo adequado como alimentação, sanidade, reprodução e manejo de ordenha.

Implantado em 1977 pelo Centro Nacional de Pesquisa em Gado de Leite (CNPGL) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) o programa “Desenvolvimento do Mestiço Leiteiro Brasileiro (MLB)” visava integrar os esforços de diversos criadores e instituições para formar uma raça leiteira adaptada às condições brasileiras através de pesquisa e melhoramento genético. Foi o primeiro trabalho com teste de progênie para produção de leite no Brasil no qual foram testados os tourinhos dos rebanhos participantes com controle leiteiro. As características avaliadas foram: produção de leite na lactação,

produção de leite aos 305 dias, duração da lactação, intervalo de partos e idade ao primeiro parto, pesagens sequenciais dentre outros.

Nesse programa, a nova raça não seria baseada em apenas uma raça taurina e uma zebuína. Segundo Madalena (1992), para ter a resposta mais adequada à seleção, interessava conseguir a maior variação genética possível, sem diminuir a média da população utilizando várias raças como Holandês Preto e Branco, Holandês Vermelho e Branco, Jersey, Gir e Guzerá.

Segundo Verneque et al. (2010), o projeto MLB foi conduzido com sucesso e identificou a melhor composição genética a ser usada na região sudeste de acordo com o nível de manejo da propriedade, sendo os animais F1 HxZ, especialmente Gir ou Guzerá, a melhor opção para sistemas com manejo pobre ou médio, já para os sistemas com melhor nível de manejo, os animais com maior fração Holandês apresentaram maior produção de leite. Dessa forma, o nível tecnológico da propriedade e o manejo adotado são parâmetros determinantes na escolha no grupo genético a ser trabalhado em cada propriedade assim como os cruzamentos adequados.

Na mesma época foi proposto o “Programa de Melhoramento de Zebu para Leite” em decorrência do interesse de criadores (Associação Brasileira dos Criadores de Zebu- ABCZ), Embrapa, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) e outras instituições. A primeira raça a ser trabalhada seria a Gir, porém o programa não pôde ser implantado inicialmente devido à exigência da ABCZ de realizá-lo apenas com matrizes registradas e esse número ter sido considerado insuficiente para realizar as análises com alta confiabilidade.

Já em 1980, a Associação Brasileira dos Criadores de Gir Leiteiro (ABCGIL) entrou em contato novamente com a Embrapa para retomar o projeto de melhoramento da raça Gir e em 1985 começou o teste de progênie da raça. Em 1994 iniciou-se um programa de melhoramento para a raça Guzerá, em 1998 para a raça Girolando e em 2000 para a raça Holandês. Mais recentemente, em 2010, teve início o programa de melhoramento da raça Sindi para leite.

Nota-se assim, que nos últimos anos, houve uma grande expansão nos programas de melhoramento de gado de leite no Brasil, acompanhada de uma enorme evolução nos índices produtivos do rebanho leiteiro nacional. Com a evolução do processo, novas medidas são incluídas nos programas de melhoramento e também a implantação das avaliações genômicas acompanhando a evolução tecnológica e possibilitando ampliação dos ganhos genéticos trazendo ainda mais benefícios para a atividade leiteira.

Segundo Barbosa (2006) a manutenção de rebanhos mestiços por meio do uso de touros provados para produção de leite é uma boa estratégia para superar as dificuldades operacionais encontradas pelos produtores, principalmente aquela referente à utilização de animais com grande variação na composição genética e no potencial de produção de leite.

## **2.2 Cruzamentos Holandês x Gir**

Em Minas Gerais, a produção de leite é oriunda de um rebanho em que 41,7% das vacas ordenhadas são mestiças HxZ, 24,9% tem predominância de sangue Holandês (mais que 7/8 HxZ), 7,9% tem predominância de sangue Zebu e 25,4% não apresentam padrão definido quanto à composição genética (FAEMG, 2006).

Devido a grande participação de animais mestiços na produção leiteira do Brasil é importante estudar quais estratégias de cruzamento apresentam resultados satisfatórios em cada sistema de produção e entender quais as particularidades de cada cruzamento.

Por volta das décadas de 1940 e 1950, nos estados de Minas Gerais e São Paulo, havia predomínio do cruzamento de animais das raças Holandês e Gir com o intuito de que os animais nascidos dos cruzamentos entre essas duas raças aliassem a alta capacidade de produção de leite do gado Holandês e a rusticidade da raça Gir. Os animais se destacavam pela excelente produtividade, pela alta fertilidade e pelo vigor. Eram oriundos do acasalamento entre touros da raça Holandês ou Gir com vacas da raça Gir ou Holandês, acasalamentos determinados em sua maioria pela maior disponibilidade de vacas de uma das raças dentro dos rebanhos (Sumário Girolando, 2010).

O Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro (PNMGL) foi fundamental para o desenvolvimento da raça Gir na produção de leite como hoje ela é utilizada. Ele utilizou técnicas como o teste de progênie e o controle leiteiro que até então não foram utilizadas fora das instituições de pesquisa públicas. Com a percepção por parte dos produtores que estes custos seriam, na verdade, investimento na produção, bem como o empenho dos mesmos para a realização do programa, obteve-se sucesso.

Anteriormente, pensava-se na contribuição da raça Gir apenas com a rusticidade, mas com o PNMGL verifica-se também a contribuição do potencial leiteiro da raça por conta do trabalho de melhoramento bem sucedido e a difusão do material genético dos touros provados com a comercialização do sêmen, formando um animal mestiço produtivo nas condições presentes no território nacional.

As estratégias de cruzamento entre essas duas raças são estudadas com o intuito de concluir qual a melhor forma para explorar os recursos genéticos adequados a cada nível de manejo e características do sistema de produção em que será usado.

Com o objetivo de testar qual seria a melhor estratégia de cruzamento foi realizada a pesquisa “Estratégias de Cruzamento entre Raças Leiteiras para a Região Sudeste do Brasil”, publicada por (Teodoro, 1996). Esse estudo mostrou que as vacas “meio sangue” (F1), Zebu (Gir) x Holandês vermelho e branco, apresentaram superioridade produtiva, reprodutiva e econômica para a produção de leite, quando comparadas com outros tipos de cruzamentos, ou quando o manejo não é suficiente para se explorar as raças puras especializadas para leite.

### **2.3 F1 Holandês x Gir**

Segundo VanRaden e Sanders (2003), os cruzamentos proporcionam um método simples de aumentar a saúde e a eficiência de muitas plantas e animais, através da introdução de genes favoráveis de outras raças, por reduzir a endogamia e através da manutenção das interações de genes que causam heterose.

O objetivo do cruzamento é obter um melhoramento genético rápido, reunindo em um só animal as boas características de duas ou mais raças, aproveitando-se a heterose ou vigor híbrido. A heterose é o fenômeno pelo qual os filhos apresentam melhor desempenho (mais vigor ou maior produção) do que a média dos pais. A heterose é mais evidente quanto mais divergentes (geneticamente diferentes) forem as raças ou linhagens envolvidas no cruzamento e mais adversas forem as condições de manejo (Verneque et al, 2010).

O F1 também conhecido como “meio-sangue” é resultado do primeiro cruzamento entre duas raças puras, como é o caso do Gir e do Holandês. A superioridade do F1 em relação aos demais grupos genéticos decorre do fenômeno de heterose máxima ou vigor híbrido (Silvestre et al, 1996). Segundo Prata et al (2014), o cruzamento entre estas raças tem sido realizado há anos e representa importante ferramenta para o aumento da eficiência produtiva, reprodutiva e adaptação dos animais às condições de clima tropical, através da expressão da heterose e do efeito da complementaridade.

Uma pesquisa bastante conhecida da Embrapa/Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), realizada entre 1975 e 1994 com o objetivo de avaliar economicamente diferentes estratégias de cruzamentos, apontou para a superioridade econômica das vacas F1. Nesse trabalho, 527 novilhas de seis grupos genéticos Holandês vermelho e branco x Guzerá (de  $\frac{1}{4}$  até  $\frac{31}{32}$ ) foram produzidas pela Embrapa e depois

distribuídas a 67 fazendas cooperadoras da Região Sudeste, onde foram manejadas segundo os critérios de cada fazenda e tiveram acompanhamento zootécnico.

Para efeitos de análise as fazendas foram agrupadas em duas classes, de “alto” e “baixo” nível de manejo. Os resultados mostraram a existência de importante heterose em produção de leite, proteína e gordura, fertilidade, mortalidade, vida útil, peso, peso/altura, preço da vaca de descarte e resistência aos carrapatos. Em ambos os níveis de manejo o lucro foi maior para o cruzamento F1 e decaiu linearmente, nas progênes de pais puros, ao aumentar ou diminuir a proporção de genes Holandês, com valor ótimo de  $\frac{1}{2}$ . A redução do lucro com o aumento da proporção de genes Holandês foi mais acentuada no nível “baixo” de manejo, onde o cruzamento  $\geq 31/32$  teve resultado negativo em função da sua falta de adaptação. Já no nível “alto”, o cruzamento  $\frac{1}{4}$  H foi antieconômico, em função da sua baixa produção (Madalena, 2012).

No cruzamento de touro Holandês com vaca Gir, espera-se que as fêmeas F1 apresentem características típicas do Holandês como bom porte, maior precocidade e maior aptidão leiteira do que a raça Gir, e também maior resistência a ectoparasitas, maior tolerância ao calor e maior rusticidade do que o Holandês. O desempenho do animal F1 depende, dentre outras coisas, da qualidade genética dos progenitores envolvidos em cada cruzamento. Portanto, é importante utilizar sempre touros provados para leite, sejam eles taurinos ou zebuínos. Até início dos anos 90, a recomendação para se obter F1 era o cruzamento de touros Holandês com vacas Gir. Isto porque a população da raça Gir era grande, a vaca Gir era relativamente de baixo custo e dispunha-se de touros Holandês provados para leite, sendo as vacas Holandês as de maior custo. A partir de 1993, começou a ser disponibilizado sêmen de touros Gir provados para produção de leite, além de ter ocorrido redução no preço de vacas Holandês. Assim, pode-se utilizar tanto o cruzamento de touro Holandês com vacas Gir, como o cruzamento recíproco, de touro Gir com vacas Holandês (Miranda e Freitas, 2009).

Como a única forma de se obter F1 é cruzando duas raças puras, para se ter novilhas de reposição é preciso repetir o mesmo cruzamento permanentemente. Isso pode ser obtido por meio da manutenção de fêmeas e machos (ou sêmen) puros no próprio rebanho ou por meio da aquisição de fêmeas F1.

Opções de cruzamentos para as fêmeas F1 seria o acasalamento com touro Holandês produzindo animais  $\frac{3}{4}$  para venda, ou realizar o cruzamento terminal com raças de corte como Nelore, Tabapuã, dentre outros, produzindo bezerros para venda, ou ainda trabalhar com um rebanho misto com animais F1 e  $\frac{3}{4}$ , utilizando as próprias bezerras  $\frac{3}{4}$  da fazenda para reposição e comprando as bezerras F1 para repor até 25% do rebanho por ano.

## 2.4 Características reprodutivas

As adaptações fisiológicas das vacas leiteiras especializadas na produção de leite como o caso das vacas da raça Holandês bem como o aumento da ocorrência de doenças puerperais estão relacionadas com a redução da fertilidade e da longevidade desses animais (Lucy, 2001). Por outro lado, as vacas mestiças HxZ que recebem suporte nutricional adequado, apresentam maior eficiência reprodutiva, menor incidência de doenças puerperais, reduzida taxa de descarte, menor taxa de mortalidade e maior longevidade no rebanho. Estudos nacionais relatam adequada eficiência reprodutiva de vacas mestiças, com períodos de serviço entre 82 e 134 dias e intervalos de partos entre 12 e 14 meses (Carvalho, 2009).

Apesar do menor potencial produtivo, quando comparados às vacas de raça especializada, esses animais mestiços, considerando as características dos sistemas de produção do Brasil, apresentam viabilidade econômica na produção de leite devido aos menores custos de produção (Carvalho, 2009; Borges et al., 2015).

No pós-parto, o principal fator limitante da fertilidade é o balanço energético negativo, que varia em intensidade e duração. O balanço energético negativo influi na reprodução, ao atuar sobre a secreção de gonodotrofinas e sobre o desenvolvimento folicular, alterando as concentrações de hormônios e metabólitos (Carvalho, 2009). No estudo de Carvalho (2009) o balanço energético negativo nas vacas F1 HxZ foi de curta duração e baixa intensidade, não sendo encontrados efeitos negativos profundos sobre a fertilidade.

A principal causa do baixo desempenho reprodutivo da maioria dos rebanhos leiteiros que utilizam animais mestiços F1 HxZ no Brasil é o aporte energético insuficiente das dietas fornecidas às diversas categorias animais, principalmente às novilhas (Borges et al., 2015), o que acarreta em retardo na idade ao primeiro parto, maior período de serviço e, conseqüentemente, maior intervalo de partos. A ordem de partos também afeta o desempenho reprodutivo uma vez que interfere diretamente na duração do período de serviço de fêmeas F1 HxZ, que é maior para as primíparas (Borges et al., 2015).

### 2.4.1 Idade ao primeiro serviço

A puberdade é caracterizada pela primeira ovulação fértil da fêmea. Esse índice possui importância econômica, pois é a partir desse momento que o animal apresenta potencial para se reproduzir. A idade à puberdade pode ser influenciada por: raça e manejo (nutrição,

sanidade) na fase de crescimento. Animais que apresentam desenvolvimento deficiente expressam o estro e ovulam mais tardiamente (Bergamaschi et al, 2010).

Ao contrário das fêmeas taurinas, que são precoces em relação à puberdade, mas são cobertas mais tardiamente para ganhar o peso necessário, as novilhas zebus, devido à tardia manifestação do cio da puberdade, são cobertas em algum cio próximo ao da puberdade. Idade e peso são elementos importantes na definição do melhor momento para a novilha iniciar a atividade reprodutiva. Fêmeas F1 HxZ, devido aos benefícios da heterose, podem alcançar esse status mais cedo e proporcionarem benefícios econômicos (Ruas et al, 2005). Antes de alcançar determinado peso, a novilha não deve iniciar a atividade reprodutiva, mesmo que tenha atingido maturidade sexual, sob pena de comprometimento da performance produtiva e reprodutiva subsequentes.

Novilhas F1 HxZ são mais tardias e mais pesadas que as taurinas, porém são mais precoces que as zebuínas, atingindo a puberdade a partir dos 18 meses de idade, com peso vivo entre 300 e 340 kg (Ruas et al., 2007). Ferreira e Miranda (2007) preconizam que o ideal para novilhas HxZ seja a cobertura entre 21 e 22 meses de idade, apesar de considerar a média brasileira superior a 33 meses. Já para Borges et al. (2007), em sistemas de produção de leite a pasto, com fêmeas F1 HxZ, tem-se observado idade média à cobrição de 738 dias, que corresponde, aproximadamente, a 24 meses (21,3 a 26,2 meses), sendo considerada satisfatória, visto que estes animais são criados em regime de pastagens.

Carvalho (2005) avaliando novilhas F1 HxG encontrou que a idade e o peso médio destas à primeira cobrição foram de 22,24 e 24,70 meses e de 360,7 e 376,7 kg para grupos que conceberam na estação seca e chuvosa, respectivamente. No estudo de Simões (2010), a média obtida de idade a primeira cobertura para as novilhas Girolando foi de 30,4 meses e 320 kg, o que pode ser explicado pela ineficiência do manejo nutricional nesse sistema.

Na maioria dos sistemas de produção, o manejo nutricional de novilhas é negligenciado, uma vez que são animais ainda não produtivos, resultando em inatividade ovariana, atraso da puberdade, elevação da idade ao primeiro parto e aumento do intervalo de partos. Ao contrário de animais especializados, a recria de fêmeas F1 HxZ baseada em pastagens e suplementação estratégica, pode ser suficiente para obter um bom desenvolvimento da desmama até a cobrição (Borges e Martins, 2013), como demonstrado por Ruas et al. (2004) que usou suplementação proteica no período de seca, obtendo 20,2 meses de idade e 344 kg a cobrição, contra 22,6 meses e 376,2 kg das novilhas não suplementadas.

#### 2.4.2 Idade ao primeiro parto

A idade ao primeiro parto depende de vários fatores como genética e raça dos animais, desenvolvimento corporal (acompanhamento do peso e taxa de crescimento do animal), maturidade sexual e idade à primeira cobertura. Com bom manejo nutricional, é possível observar novilhas parindo mais cedo, adiantando a fase de lactação e gerando receitas com idade mais jovem. Portanto, controlar o momento correto para efetuar a primeira cobertura e, assim, a idade ao primeiro parto é uma ação adequada para auferir a precocidade do rebanho e aumentar a produção de leite (Mion et al, 2012).

Para Saulytis (2004), em sistemas de produção de leite com vacas mestiças F1 HxZ, deve se reavaliar o peso e a condição corporal à primeira cobrição e ao parto. Muitas vezes, a cobrição em uma idade maior pode gerar relação custo: benefício superior, já que animais cobertos com menor peso, se não forem adequadamente suplementados no pós-parto, podem ter baixo desempenho reprodutivo e produtivo. Primíparas F1 que parem com peso vivo mais próximo ao peso adulto necessitam de menores reservas para crescimento, utilizando a maior parte dos nutrientes para produção de leite e retorno da atividade reprodutiva (Borges et al., 2015).

A herdabilidade das características reprodutivas geralmente é de baixa magnitude (Azevedo et al, 2006). Entre estas características, a idade ao primeiro parto apresenta herdabilidade considerada de média a alta (0,31, Lôbo et al. (2000); 0,31. Grossi e Freitas (2002); 0,48, Vercesi Filho (2007)), por sofrer influência direta da idade à puberdade que, por sua vez, possui elevada herdabilidade.

Idade ao primeiro parto precoce aumenta a produção vitalícia dos animais e a lucratividade. Contribui também para aumentar a intensidade seletiva refletindo nos ganhos genéticos. A idade ao primeiro parto em novilhas mestiças HxZ no Brasil é superior a 42 meses (Ferreira, 2001). Para Ferreira e Miranda (2007), o ideal para fêmeas mestiças seria idade ao primeiro parto entre 30 e 32 meses, com 480 a 500 kg de peso vivo ao parto, enquanto que para o gado Holandês a idade ideal ao primeiro parto seria até 24 meses e 580 kg ao parto.

Lopes et al. (2009), em um estudo de simulação com índices zootécnicos na evolução de rebanho, creditaram a idade ao primeiro parto, a segunda maior responsabilidade pela evolução do rebanho, atrás apenas da taxa de natalidade. Constatou-se que reduzindo a idade ao primeiro parto de 36 para 24 meses, aumenta-se o número médio de animais na categoria

vacas em lactação em cerca de 10%. Tal fato é de grande relevância, pois os rebanhos terão maior quantidade de animais em produção e maior rentabilidade, conseqüentemente.

Facó et al. (2008), analisaram diferentes grupos genéticos de animais mestiços, encontraram média de 33,8 meses para idade ao primeiro parto, sendo que o grupo  $\frac{1}{2}$  HxG apresentou o melhor desempenho, com primeiro parto aos 32,6 meses, enquanto o grupo genético  $\frac{5}{8}$  apresentou o pior desempenho sendo o mesmo atribuído a menor heterose e relações epistáticas favoráveis, mostrando as fêmeas F1 como uma importante alternativa para elevar a precocidade sexual e a fertilidade dos rebanhos leiteiros brasileiros.

McManus et al. (2008) avaliaram o desempenho produtivo e reprodutivo de vacas Holandês e mestiças  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{3}{8}$ ,  $\frac{1}{2}$  e  $\frac{3}{4}$  HxG. Os resultados obtidos para idade ao primeiro parto apontaram os animais  $\frac{3}{4}$  HxG como os mais precoces, indicando que os animais desta composição racial foram reprodutivamente mais eficientes e provavelmente tiveram maior produção de bezerros em mesmo intervalo de tempo. As vacas Holandês e meio sangue apresentaram média sem diferença estatística e com valores inferiores aos obtidos para os animais  $\frac{3}{4}$ . Os animais mais tardios foram aqueles com maiores proporções da raça Gir.

#### 2.4.3 Período de gestação

O período de gestação é o período entre a concepção e o parto. Ela apresenta certa constância, já que a espécie tem uma influência muito grande e o meio interfere pouco. Para bovinos, são consideradas normais as gestações entre 275 a 305 dias (Cavalcanti, 1998). Fatores como sexo do bezerro, idade da matriz, tipo de alimentação e época de parição influenciam o período de gestação (Bakir e Cilek, 2009). Vacas zebuínas têm maior duração da gestação comparada às vacas europeias, sendo de 286 a 296 dias contra 280 a 290 dias.

Bakir e Cilek (2009) encontraram diferenças na duração de gestação entre o sexo das crias, sendo de 277,47 dias para os machos e de 276,51 dias para as fêmeas. Trabalhando com novilhas da raça Holandês, Marestone et al. (2013) obtiveram valores semelhantes, com média de 276,67 dias, sendo que para machos foi de 277,53 dias, enquanto que para fêmeas foi de 276,33 dias. Eles também relacionaram esse fato ao maior peso apresentado pelos bezerros machos, o que alonga a gestação.

Nogalski e Piwezynski (2012) também mostraram diferença entre períodos de gestações de vacas mestiças Holandês-Friesian, nas quais crias fêmea e macho foram gestados por 278,1 e 279,9 dias, respectivamente. Eles também avaliaram o efeito da estação de parição, ordem de parto, peso do bezerro e sistema de criação (free-stall e tie-stall),

encontrando efeito apenas para a ordem de parto (primíparas tem gestações mais curtas) e peso do bezerro (gestações de bezerros mais pesados são prolongadas).

#### 2.4.4 Intervalo parto-primeiro serviço

O intervalo parto-primeiro serviço é obtido pelos dias após o parto até a primeira cobertura ou inseminação artificial e depende do retorno da atividade ovariana (influenciado por condição nutricional, parto distocíaco, infecção uterina, retenção de placenta, dentre outros), pela eficiência de detecção de cio e pela decisão do produtor em inseminar ou não os animais antes de 60 dias pós-parto (Grunert et al, 2005).

Por ser influenciado pelo período voluntário de espera, como o próprio nome diz, uma decisão de manejo, esse índice varia muito entre os rebanhos (Santos e Vasconcelos, 2007). A liberação das vacas para a cobertura/inseminação deve estar pautada em um exame ginecológico que descarte doenças uterinas (Carvalho, 2009).

Algumas vacas podem ser cobertas com 40 dias pós-parto, porém na maioria dos rebanhos de alta produção, o máximo de fertilidade é alcançado por volta dos 60 dias pós-parto. Radostitis et al. (1994) preconizaram que para raças leiteiras especializadas de origem europeia o intervalo do parto ao primeiro serviço seja entre 60 e 70 dias.

Grossi e Freitas (2002) encontraram para fêmeas F1 HxZ 81,9 dias para o intervalo parto-primeiro serviço e consideraram esse período satisfatório, em comparação aos 94,8, 109,5 e 84,5 dias para os grupos genéticos  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{5}{8}$  e  $\frac{7}{8}$ , respectivamente. Santos et al. (2010) obtiveram média de 99,04 dias para esse intervalo trabalhando com vacas  $\frac{7}{8}$  HxG e Holandês puro de origem (PO).

Guimarães et al. (2002), avaliando sete grupos genéticos HxZ, incluindo Gir e Holandês e seus cruzamentos, não encontraram diferença entre os cruzamentos e Holandês PC, tendo média de 99,26 dias para o intervalo parto- primeiro serviço, mas foi observada tendência a menor período para as fêmeas F1, ainda que não significativa ( $p>0,05$ ), com 48,95 dias. Segundo os mesmos autores, maiores intervalos ocorrem nas fêmeas de primeiro e segundo partos, devido ao estresse da lactação e ao desenvolvimento físico ainda incompleto.

#### 2.4.5 Período de serviço

O período de serviço é definido como o período entre o parto e a gestação seguinte, ele compreende o início de uma nova gestação pós-parto. Para Borges et al. (2009), a

lucratividade dos sistemas de produção leiteira está diretamente relacionada com o período de serviço e com o intervalo de partos, uma vez que sua ampliação diminui o número de crias, a produção média de leite e número de bezerros por dia de vida útil da vaca, e esses são fatores importantes para a economia do sistema do que a produção total de leite na lactação.

Para obter um parto por ano, necessita-se de período de serviço em torno de 87 dias, que somado ao período de gestação de 278 dias perfaz 365 dias, fazendo com que haja intervalo de partos de um ano (Borges et al., 2009). Caso o manejo nutricional não considerar o feto, animais com período de serviço curto tendem a apresentar menor produção de leite ao final da lactação, pois os nutrientes ingeridos nesse período são necessários às exigências para produção de leite e gestação, simultaneamente (Massière, 2009).

Por outro lado, o período de serviço longo compromete a rentabilidade da propriedade uma vez que quanto maior for o período de serviço, maior será o intervalo de partos e, conseqüentemente, menor será a porcentagem de vacas em lactação do rebanho (Mion et al, 2012). O período de serviço não deve ultrapassar os 90 dias para que se possa obter um intervalo de partos de 12 meses e dispor de 83% de vacas em lactação (considerando lactações de 305 dias), entretanto, vacas com maior persistência de lactação se mantem no rebanho lactante embora possam apresentar período de serviço mais longo. Isto depende de vários fatores como sanidade, escore corporal, raça, manejo. Em produção de leite com vacas mestiças a pasto, um período de serviço de até 120 dias é aceitável segundo Ferreira e Miranda (2007).

Grossi e Freitas (2002) compararam quatro grupos genéticos de animais HxZ (1/2, 5/8, 3/4 e 7/8) com relação a características produtivas e reprodutivas. Nesse estudo, as vacas meio sangue apresentaram o menor período de serviço, com média de 94,7 dias, contra 121,9, 141,3 e 120,2 para animais 3/4, 5/8 e 7/8, respectivamente. Já Peixoto (2011), também trabalhando com fêmeas F1 HxZ observou período de serviço médio de 111,3 dias.

Carvalho (2009), trabalhando com vacas F1 HxZ encontrou período de serviço de  $90,5 \pm 59,7$  e  $102,5 \pm 65,6$  para a estação seca e chuvosa, respectivamente. Também estudando fêmeas mestiças F1 HxZ, Ruas et al. (2007) observaram que para primíparas o período de serviço foi menor na estação seca (132,02 dias) do que na estação chuvosa (190,07 dias). Essa diferença entre as estações pode ser devido à disponibilidade energética da alimentação, sendo que na estação seca houve suplementação com silagem de milho, permitindo que o animal recuperasse sua condição corporal mais rapidamente, ainda que na estação chuvosa a pastagem tenha bom valor nutritivo.

O valor elevado encontrado no trabalho de Ruas et al. (2007) pode ser justificado pela categoria utilizada no estudo, as primíparas, dessa forma, elas ainda estavam em fase de crescimento ao parto, e por isso a função reprodutiva foi prejudicada retardando a atividade ovariana luteal cíclica pós parto, uma vez que há demanda energética para crescimento e produção de leite, além da adaptação ao manejo de vacas em lactação (Borges et al, 2009). Concordando com Carvalho et al. (2008), que indicaram que a ordem de parto tem influência direta no período de serviço, sendo que no estudo em questão para vacas mestiças primíparas o período foi de 159 dias, e esteve associado com o peso ao parto e à adaptação das novilhas ao manejo das vacas em lactação. À medida que se aumenta o número de partos este período de serviço decresce, sendo obtido um valor considerado ideal a partir do terceiro parto.

#### 2.4.6 Número de serviços por gestação

É obtido pelo número de serviços (inseminação ou monta) necessário para a fêmea se tornar gestante. Este parâmetro permite avaliar a eficiência do inseminador e a performance reprodutiva do touro e da fêmea (Triana et al., 2012). Entretanto, esse índice não deve ser avaliado sozinho uma vez que o número de serviços pode ser baixo mas o tempo gasto para engravidar a matriz ser alto.

Segundo Radostits et al. (1994), para vacas leiteiras de raças especializadas de origem europeia, o número ideal de serviços por gestação é de 1,7 a 2,2. Lôbo et al. (2000) ao proporem um esquema de seleção para bovinos Zebu dupla aptidão indicaram 1,74 doses por prenhez como parâmetro a ser utilizado.

Vercesi Filho et al. (2000) avaliando mestiças HxG em uma fazenda experimental de Minas Gerais que apresentava número de serviço por gestação de 2,29, observaram elevado peso econômico desse índice por ter altos custos imputados, sendo uma característica denominada funcional e que deve ser considerada nos processos de seleção.

Guimarães et al. (2002) avaliaram vacas mestiças HxZ, Holandês PC e Gir e a média dos animais avaliados foi de 1,74 serviços por gestação, sem efeito da estação seca ou chuvosa nesse parâmetro. Martins et al. (2003) também trabalhando com rebanho mestiço HxZ, sendo 14% representado por vacas meio sangue, encontraram média de 1,76 serviços por gestação e valor econômico negativo, uma vez que não gera receitas diretamente, apenas custos. Simões (2010) avaliou a eficiência reprodutiva de vacas leiteiras mestiças no Norte do país e encontrou média de 2,01 doses por prenhez, sendo que os animais com maior proporção de genes zebu apresentaram os menores números de doses gastas.

#### 2.4.7 Intervalo de partos

A eficiência reprodutiva é um dos principais fatores que influenciam a produtividade do rebanho leiteiro. Para se alcançar bons resultados de desempenho reprodutivo na bovinocultura de leite, ou seja, a produção de uma cria por ano, com intervalo de parto de 12 a 12,5 meses e período de lactação de 10 meses, é preciso que haja uma perfeita sincronia de fatores genéticos, nutricionais, sanitários, ambientais, além de um bom manejo (Triana et al., 2012).

O intervalo de partos é constituído pelo período de serviço, tempo decorrido do parto à nova gestação, juntamente com o período de gestação. Para Ferreira e Miranda (2007) numa produção de leite a pasto, um intervalo de 14 meses é satisfatório, porém a média nacional é de 18 meses.

Segundo Ferreira e Miranda (2007) esse índice não é suficiente para identificar a eficiência reprodutiva do rebanho uma vez que não considera animais subfêrteis e infêrteis, além de não incluir novilhas nem primíparas por exigir pelo menos dois partos para ser medido. Embora tenha suas limitações, ainda é o índice mais utilizado para medir a eficiência reprodutiva.

Borges et al. (2009) dispuseram que vacas mestiças usadas em sistema semi intensivo e com cruzamento terminal e monta natural apresentaram alta eficiência reprodutiva, com rápido retorno à atividade ovariana no pós-parto e que permitiu intervalos de parto ideais, de 12 meses, viabilizando a produção de um bezerro de qualidade por ano, o que compensou a menor produção de leite.

Freitas et al. (2002) descreveram uma média de 412,72 dias (13,75) meses para fêmeas F1 HxZ. Facó et al. (2005) utilizaram registros da Associação Brasileira de Criadores de Girolando para avaliar o desempenho reprodutivo de cinco grupos genéticos de mestiças HxG (1/4, 1/2, 5/8, 3/4 e  $\geq 7/8$ ). Nesse estudo as fêmeas 1/2 apresentaram intervalo de partos de 409,14 dias, um desempenho superior aos grupos 3/4 e  $\geq 7/8$ , porém foi semelhante aos 1/4 e 5/8.

Utilizando vacas 1/2, 3/4, 7/8, 9/16 e 15/16 HxZ, Holandês PC e Gir, Guimarães et al. (2002) não verificaram influência do grupo genético no intervalo de partos, o qual teve média de 414,70 dias. Ainda que o período de serviço da raça Gir tenha sido maior do que o das vacas dos grupos 1/2 e 3/4 HxZ. Trabalhando com fêmeas F1 HxG, Delgado et al. (2012) encontraram média de 455,9 dias de intervalo de partos, sendo que os menores intervalos foram observados entre o segundo e o quinto parto.

## 2.5 Permanência da matriz no rebanho

O tempo de permanência da vaca no rebanho leiteiro tem grande importância econômica. Durante a fase de recria há custos com os animais em crescimento sem obtenção de retorno, por isso é fundamental que a vaca permaneça por várias lactações no rebanho (Coelho e Barbosa, 2005). Considera-se como descarte prematuro os animais descartados com menos de duas lactações. Nesses casos, o lucro gerado nas lactações não é suficiente para pagar as despesas relativas aos 730 dias não produtivos de sua fase jovem (recria), assumindo-se o primeiro parto com 24 meses de idade. Portanto, é fundamental o animal terminar a segunda lactação para conseguir saldar suas despesas e assim, começar a efetivamente dar lucro dentro do rebanho (Nogueira, 2011).

O número de partos que a vaca deve permanecer no rebanho depende da intensidade de seleção e do manejo adotado em cada propriedade que pode afetar a taxa de reposição ou reforma do rebanho. Com maior longevidade, há redução na taxa de reposição, com redução de custos, conseqüentemente. Desde que permaneça produtiva e fértil, a idade da vaca não é fator limitante no sistema de produção. Em geral, a partir da oitava lactação a vaca leiteira pode não ser mais economicamente viável para a propriedade, pois devido à queda na produção fica difícil arcar com os gastos operacionais, gerando prejuízo ao produtor, sobretudo para animais de alta produtividade (Pimentel, 2009).

Para Borges et al. (2015) vacas mestiças HxZ que recebem suporte nutricional adequado apresentam baixa taxa de descarte, menor taxa de mortalidade e maior longevidade no rebanho. Lemos et al. (1996) estudaram as características de sobrevivência de fêmeas mestiças Holandês x Guzerá. Os resultados apontaram que as F1 apresentaram descarte com menor frequência, vida útil mais longa e maior número de lactações, com 8,5 lactações em nível alto de manejo.

No trabalho de Cardoso et al. (2004), que avaliou o valor econômico de características de importância econômica para sistema de produção de leite a pasto com vacas mestiças HxZ, o valor econômico para um dia adicional de vida útil no rebanho foi de US\$ 0,04. Segundo os autores, a vida útil é resultante da combinação das taxas de descarte voluntário e involuntário. O descarte involuntário neste caso pode estar associado à combinação de várias características funcionais, como características de tipo relacionadas à adaptação ao sistema de pastejo (pés, pernas, úbere), resistência à doenças (em especial, à mastite e às doenças transmitidas por carrapatos), problemas reprodutivos etc. O melhoramento destas características pode levar à redução de descarte involuntário e à otimização do descarte voluntário.

Segundo Campos e Miranda (2012), nos países de pecuária leiteira mais desenvolvida (Estados Unidos da América e Canadá, por exemplo) apenas 15% das vacas em lactação têm mais de cinco crias. A média, nesses países, é de três crias por vaca e a ocorrência do primeiro parto em torno dos 24 meses de idade. Considerando-se que o intervalo médio de partos é de 13 meses, isso significa que mais da metade das vacas do rebanho é descartada entre 5 e 6 anos de idade. Somente as vacas mais produtivas devem ser mantidas no rebanho por mais de 5 lactações.

## **2.6 Características produtivas**

O uso de animais cruzados não garante o sucesso econômico do produtor sem o prévio conhecimento de suas potencialidades e limitações, podendo ocorrer erros de manejo na utilização de tecnologias inapropriadas ao grupo genético. O conhecimento de seu potencial produtivo é importante tanto para o planejamento alimentar do rebanho como para o planejamento econômico do sistema de produção (Ruas et al., 2014). Vacas de alta produção, com mais de 4200 kg/lactação, são mais exigentes quanto à nutrição e manejo geral, aumentando os custos de produção.

### **2.6.1 Produção de leite e Persistência da lactação**

Segundo Junior e Santos (2013), embora a produção de leite nacional tenha aumentado entre 1990 e 2010, a produtividade por animal dia aumentou apenas 1,8 litros por animal por dia de lactação (300 dias), passando de 2,5 para 4,3 litros demonstrando a baixa produtividade individual dos animais criados no Brasil. A mesma passou de 759,4 litros/vaca/ano em 1990 para 1297,3 litros/vaca/ano em 2010. A produção de leite do país é alta, cerca de 32,3 bilhões de litros por ano, porém, a produtividade é baixa, atingindo 1525 litros/vaca/ ano (IBGE, 2014). Segundo a Associação Brasileira de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (2014), a média nacional das vacas Holandês foi de 9567 kg/ lactação em 305 dias enquanto que nos EUA a raça teve média de 11472 kg/ lactação em 305 dias (USDA, 2015).

Os resultados alcançados nos programas de melhoramento têm impulsionado o progresso genético nas principais características de importância econômica, tornando os reprodutores zebuínos preferidos por uma parcela significativa dos produtores de leite. Deste modo, uma vez existindo animais zebuínos selecionados para produção de leite, essas raças

passaram a contribuir com genética aditiva, e não apenas com adaptação ou rusticidade, tanto nos trabalhos de seleção da raça pura, como também nos cruzamentos (Verneque et al., 2013).

A produção total de leite é função do pico de produção de leite, da persistência na lactação e da duração da lactação, sendo a persistência o principal componente da curva de lactação (Wood, 1967). Para Wood (1967), é a dimensão em que o pico de produção é mantido. De acordo com Cobuci et al. (2003), a persistência da lactação pode ser definida como a capacidade da vaca em manter sua produção de leite após atingir a produção máxima na lactação.

A duração da lactação interfere no aproveitamento da fêmea para a produção leiteira e interage com o intervalo de partos, uma vez que a vaca que possui intervalo de partos longo e baixa persistência de lactação possui efeito negativo mais intenso na sua produção média de leite. Vacas com alta persistência são capazes de produzir leite por mais de dez meses, enquanto vacas com baixa persistência normalmente produzem leite por apenas cinco a nove meses (Azevedo et al., 2001).

Existe relação estreita entre persistência na lactação e produção de leite total, uma razão é que a produção de leite é medida pela área abaixo da curva, dessa forma, uma lactação mais persistente (o que mais influencia a curva), propicia maior produção total. Outra razão está relacionada com o fato de que vacas com altas produções até o pico de lactação apresentam declínio acentuado da produção, quando comparadas a vacas com menores produções na primeira fase da lactação (Gengler, 1996).

Holmann et al. (1990), em 170 propriedades na Venezuela, estudaram a produção de leite em 305 dias e a duração da lactação de animais da raça Holandês, mestiços 3/4 HxZ e animais 1/2 HxZ (F1) e obtiveram os seguintes desempenhos: 4.467kg e duração média de lactação de 318 dias, 2.380kg e duração média de lactação de 282 dias e 2.092kg e duração média de lactação de 274 dias, respectivamente.

Freitas et al. (2001) compararam as produções de leite e a duração da lactação de animais de cinco grupos genéticos (1/2, 3/4, 7/8, 15/16 e 31/32) originados de cruzamentos entre Holandês e Gir. Nesse estudo, os animais 31/32 foram superiores aos demais quanto à produção de leite e à duração da lactação. Os animais 7/8 e 15/16 tiveram desempenho semelhante e os 1/2 apresentaram o pior desempenho. A produção de leite foi maior para as lactações iniciadas no período da seca, enquanto que a duração da lactação foi maior para as lactações iniciadas no período das águas, o que pode ser explicado porque as vacas que iniciaram as lactações no período de seca receberam melhor trato alimentar (silagem e ração), com isso atingem maior pico de produção, que ocorre até dois meses após o parto nas

mestiças que, conseqüentemente, acumulam maior produção de leite na primeira metade da lactação. Além disso, na época de seca a temperatura é mais amena e, provavelmente, nesse período a taxa de gestação é mais elevada, que resultaria em período de serviço mais curto, com conseqüente secagem mais cedo, por isso a duração da lactação seria mais curta.

Mellado et al. (2011), comparando produção aos 305 dias e duração da lactação entre vacas da raça da raça Holandês puras,  $\frac{3}{4}$  HxG e  $\frac{1}{2}$  HxG, observaram produção de  $5417 \pm 96$  kg para vacas Holandês puras,  $4807 \pm 131$ kg para animais  $\frac{3}{4}$  e  $4541 \pm 92$  kg para fêmeas F1. As lactações mais curtas foram encontradas nas vacas F1 (288 dias), comparadas as fêmeas puras que apresentaram lactação com 303 dias. Esse resultado foi propiciado pelas boas condições de manejo e alimentação do rebanho, o que poderia mudar caso o estudo fosse realizado em sistema de pastejo no clima tropical, uma vez que as vacas puras gastariam energia para manter a termoneutralidade com prejuízo para a produção de leite. No trabalho de Facó et al. (2002) não foi verificado qualquer benefício em elevar a proporção de genes da raça Holandês sob condições de ambiente hostis. Por outro lado, para manejos mais aprimorados, tal elevação deu indícios de ser benéfica para o aumento da produção.

No trabalho de Balancin Junior et al. (2014), as vacas F1 HxG apresentaram média de produção total de 3588 kg com duração da lactação de 302 dias e pico de 16,41 kg de leite.

Vacas mestiças F1 apresentam menor duração da lactação que as observadas em vacas de raças especializadas. Enquanto que em 853 lactações avaliadas de vacas mestiças F1 HxG, da primeira a quarta ordens de parto, em três diferentes fazendas, Ruas et al. (2008) observaram duração da lactação de 278,8 dias, Carvalho (2009) relatou duração média da lactação de 293,1 e 285,4 dias para vacas F1 HxZ que pariram na estação chuvosa e seca, respectivamente.

A produção de leite é afetada também pela ordem de partos. As primíparas F1, além de estarem ainda em crescimento e em função disso terem menos energia disponível para a produção de leite, a glândula mamária ainda está em desenvolvimento na primeira lactação, nesses animais com 50% do sangue zebuino ainda há menor adaptação ao sistema de ordenha e ao manejo de vacas lactantes. Delgado et al. (2012) relataram aumento da produção nas fêmeas F1 com maior ordem de parto, sendo registrada média de 2779,03 kg na primeira lactação e 4348,13 kg na oitava lactação.

Há quinze anos a EPAMIG realiza um trabalho com produção de leite a partir de vacas F1 HxZ mantidas em sistema semi-intensivo, sendo as bases zebuínas utilizadas as raças Gir, Guzará e Nelore. Borges et al. (2015) analisando a produção total e pico de lactação entre os nove primeiros partos, observou que há aumento gradativo da produção de leite com aumento

da ordem de partos. Nesse estudo, as primíparas apresentaram média diária de 7,3 kg, pico de 11,8 kg e produção total de 2361 kg, comparadas a média diária de 14,2 kg, pico de 20 kg e produção total de 3904 kg ao quinto parto e no nono parto a média diária atinge 15,7 kg, pico de 23,9 kg e produção total de 4623 kg.

### 2.6.2 Produção de leite por intervalo de partos

De modo geral, a produção de leite e o intervalo de partos são avaliados individualmente, porém, essas duas características são fundamentais para o processo de produção de leite por serem indicadores de eficiência, dessa forma, a análise em conjunto é interessante (Zambianchi et al., 1997). No cenário ideal, com intervalo de partos de 12 meses e duração da lactação de 10 meses, a produção e leite por dia de intervalo de partos (PLIdP) se aproxima da produção de leite por dia da lactação.

Acréscimos na eficiência reprodutiva podem ser traduzidos por aumento de produção e produtividade. Nesta direção, a produção por intervalo entre partos é mais importante do que a produção total de leite por lactação (Ruas et al., 2008). Dessa forma, rebanhos que apresentem reduzida taxa de prenhez e, por conta disso, maior duração de lactação, têm a PLIdP reduzida.

Dados de um período de aproximadamente 20 anos oriundos do sistema de produção de leite da Embrapa Pecuária Sudeste, o qual utilizava vacas mestiças HxZ com composição entre  $\frac{1}{4}$  e Holandês puro por cruza (PC) foram trabalhados por Barbosa (2006). Os mesmos não encontraram diferenças entre os grupos genéticos para a PLIdP, com maior produção entre a terceira e sexta ordens de parto. Os autores também encontraram efeito da época de parição, com maiores produções alcançadas nas partições do inverno.

Gonçalves et al. (2001) trabalhando com mestiças HxG, observaram PLIdP média inferior para o grupo  $\frac{1}{2}$  HxG (10,68 kg/dia) em relação aos grupos  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{7}{8}$  e  $\frac{15}{16}$  HxG. Nesse trabalho, as vacas da quinta ordem de parto alcançaram maiores produções, o que também foi atribuído ao alcance da maturidade fisiológica da matriz.

Da mesma forma, Glória et al. (2006) comparando vacas  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$  e  $\frac{7}{8}$  HxG, encontraram médias de 9,0 kg, 10,6kg e 11,0 kg de leite por dia de intervalo de partos, respectivamente, apontando as fêmeas com maior proporção de gens Holandês como as mais produtivas. Nesse estudo o efeito da idade da vaca sobre a PLIdP foi linear ascendente para as fêmeas  $\frac{3}{4}$  e  $\frac{7}{8}$ , e curvilíneo para as  $\frac{1}{2}$  HxG, com máxima produção prevista para 6 anos e

4 meses, provavelmente, por consequência do aumento da produção de leite e da diminuição do intervalo de partos com o avançar da idade.

No estudo de Balancin Junior et al. (2014), os autores obtiveram média de 9,58 kg de PLIdP para as fêmeas F1, valor inferior comparado aos das vacas  $\frac{3}{4}$  e  $\frac{7}{8}$  HxG que apresentaram, respectivamente, 10,98 e 11,13 kg de PLIdP.

### 2.6.3 Curva de lactação

A curva de lactação é a representação gráfica da produção de leite em função do tempo (Yadav et al., 1977). Vários modelos foram experimentados por diferentes pesquisadores para ajustar a curva de lactação.

A forma básica da curva de lactação pode ser observada na figura 1, onde há um rápido aumento da produção de leite até um ponto máximo ou pico de produção ( $y_m$ ), o momento em que o pico ocorre ( $y_t$ ) e a taxa de diminuição da produção de leite na segunda fase de lactação, sendo essa segunda fase a mais longa. A persistência é definida como a capacidade do animal lactante manter uma produção de leite mais constante na fase de declínio de lactação, o que representa a capacidade inerente do animal para a produção sustentável de leite (Dongre et al., 2011).

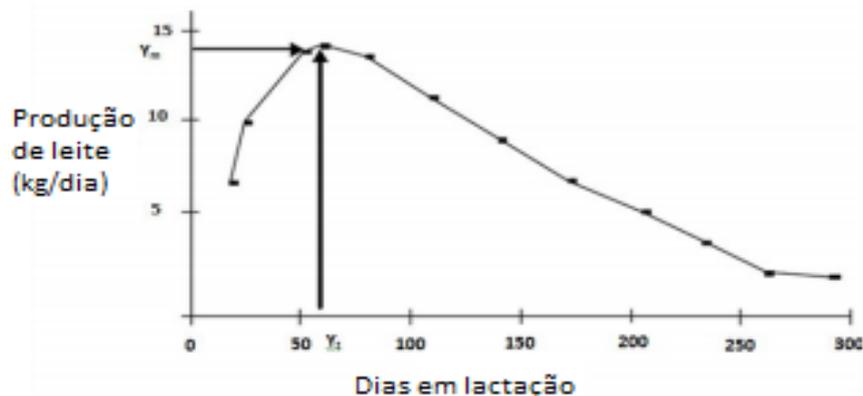


Figura 1- Curva de lactação. Adaptado de Dongre et al. (2011).

As curvas de lactação são estudadas mediante uso de modelos matemáticos. Elas são importantes para o estabelecimento de estratégias capazes de otimizar a seleção e a busca de genótipos mais eficientes e rentáveis para o produtor. Segundo Oliveira et al. (2007), os modelos são úteis para estimar a produção de leite na lactação a partir de resultados parciais e para se fazer projeções de acordo com a extensão do período de lactação, permitindo que se

faça a tomada de decisão quanto a permanência do animal no rebanho ou alterar o manejo nutricional dos animais em função da forma de suas curvas (Balancin Junior et al., 2010).

Segundo Guimarães et al. (2006), a função gama incompleta, sugerida por Wood (1967), é o modelo mais empregado em estudos de estimativas da curva de lactação, que tem proporcionado bons ajustes. Porém, mesmo com a ampla utilização da função Gama Incompleta, ocorrem desvios e falhas nas estimativas dos parâmetros da curva e na definição de seu formato.

A função gama incompleta (Wood, 1967), usada para ajustar os dados às curvas, é dada pela equação:  $PL = at^b \exp^{-ct}$ , em que:

PL = produção de leite (kg) ao tempo t (dias em lactação);

a = parâmetro associado ao início da lactação;

b = representa a fase ascendente da curva;

c = representa a fase descendente da curva;

t = tempo, em dias, de lactação;

exp = constante com valor igual a 2,7182.

Jacopini et al. (2012) compararam a curva de lactação de vacas Girolando (5/8 Holandês + 3/8 Gir) utilizando diferentes modelos matemáticos para verificar qual melhor se ajusta aos dados de produção no dia de controle leiteiro. Foram avaliados três modelos: o de Nelder (1966) com o modelo polinomial inverso:  $PL = t/(a + bt + ct^2)$ , o de Wood (1967), com o modelo gama incompleto:  $PL = at^b \exp^{-ct}$  e o de Cobby e Le Du (1978):  $PL = a - bt - ae^{-ct}$ . O modelo de Wood apresentou a maior valor para o coeficiente de correlação ajustado, sendo, portanto, o que melhor se ajustou aos dados e pode ser utilizada para estimar produções de leite e auxiliar na seleção dos animais mais produtivos.

Santos (2011) comparou três modelos matemáticos para estudar a curva de lactação de animais F1 HxZ: Jenkins e Ferrell (1984) original, o mesmo modelo com um ajustamento (Henriques et al, 2011) e Wood (1967). Nesse trabalho, tanto Wood (1967) quanto Jenkins e Ferrell (1984) com um ajustamento (Henriques et al, 2011) foram eficientes em prever a curva de lactação dessas vacas, sem diferença estatística com os dados observados.

Diversos fatores podem afetar a curva de lactação, os principais são: ordem de parição, estação de parição, ano de parição, idade ao parto (Dongreel et al., 2011). O grupo genético também afeta o desenho da curva. Santos (2011) utilizando o modelo de Wood (1967) comparou três grupos genéticos F1: HxG, Holandês x Guzerá e Holandês x Nelore. As vacas HxG e Holandês x Guzerá apresentaram desempenho semelhante, com produção superior ao Holandês x Nelore durante boa parte da lactação. Porém, as vacas HxG apresentaram pico de

lactação aos 8 dias e as Holandês x Guzerá aos 34 dias. Quanto a persistência da lactação, o grupo HxG foi superior, o grupo Holandês x Guzerá apresentou maior taxa de declínio na produção após o pico.

Torquato et al. (2012) avaliaram o efeito do grupo genético e de fatores ambientais sobre a curva de lactação e a produção até os 305 dias de lactação de vacas mestiças HxG. Foram utilizados os grupos genéticos  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$  e  $\frac{7}{8}$  HxG, variando em raça paterna e nos grupos genéticos de formação, totalizando 6 grupos. Os autores utilizaram o modelo de Wood e observaram diferenças entre os grupos genéticos no formato da curva: os animais F1 com mãe Gir e pai Holandês apresentaram uma curva de padrão curvilíneo, parecida com a das fêmeas  $\frac{3}{4}$ , oriundas de pais  $\frac{3}{4}$  as das fêmeas  $\frac{5}{8}$  HxG, porém com uma queda mais pronunciada, evidenciando uma baixa persistência. Já as fêmeas F1, provenientes do cruzamento de touros Gir com vacas Holandês, tiveram um comportamento atípico a todos anteriores, sem pico de lactação e tendência linear.

Segundo Glória et al. (2010) vacas F1 HxZ, as quais foram estudadas com controle leiteiro a cada 14 dias, apresentam formato de curva semelhante ao descrito na literatura para vacas de raças leiteiras europeias, caracterizada por uma fase ascendente até o pico e uma fase descendente posterior ao pico.

Oliveira et al. (2007) observaram que 45% da produção de leite ocorreu nos primeiros quatro meses de lactação, com baixa persistência, e queda mensal média de 8,1% em múltiparas. Os mesmos autores caracterizaram curvas de lactação de vacas mestiças F1 sem fase característica ascendente, baseando-se em controles leiteiros mensais. O que pode ter ocorrido é a ocorrência do pico antes do primeiro controle leiteiro e, portanto, não foi possível a observação do mesmo, como foi feito por Glória et al. (2010).

Glória et al. (2010) reportaram pico de lactação das vacas F1 HxZ ocorrendo próximo da quarta semana de lactação, com 23,3 dias, cerca de duas semanas antes do que é observado em vacas da raça Holandês o qual ocorre entre a sexta e oitava semana de lactação. Assim como Balancin Junior et al. (2014), que relataram esse período de 28 dias para as F1, enquanto que para as  $\frac{3}{4}$  HxG e  $\frac{7}{8}$  HxG relataram 35,94 e 44,67 dias, respectivamente.

Essa diferença entre os picos pode ser explicado pelo fato das vacas mestiças terem menores quantidades de células secretoras na glândula mamária para se diferenciarem e entrarem em atividade após o início da lactação, dessa forma atingindo a atividade e produção HxZ máxima mais rapidamente do que raças com maior produção, e conseqüentemente, maior número de células mamárias (Lima, 2011). No trabalho de Glória et al. (2010) os autores discutiram a influência da ordem de parto no formato da curva de lactação e, de modo

geral, a persistência da lactação tendeu a diminuir, já as produções inicial, no pico e total aumentaram com a ordem de lactação.

### **3 OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

Avaliar a produção de leite e a reprodução de um rebanho de vacas F1 Holandês x Gir criadas em adequadas condições de manejo em Minas Gerais.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

Avaliar a idade ao primeiro serviço (IPS), idade ao primeiro parto (IPP), período de gestação (PG), intervalo parto-primeiro serviço (IPPS), período de serviço (PS), número de serviços por gestação (SPG), intervalo de partos (IdP), permanência da matriz no rebanho representada pelo número de partos, produção de leite total por lactação (PLT), duração da lactação (DL), produção de leite média diária (PMD), produção de leite ajustada a 280 dias de lactação (PL280), produção de leite ajustada a 305 dias de lactação (PL305), produção de leite por intervalo de partos (PLIdP) e curvas de lactação.

### **4 DESENVOLVIMENTO**

O desenvolvimento desta dissertação será apresentado em forma de artigo que está formatada nas normas da Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (ISSN 0100-204-X).

# 1 **Desempenhos produtivo e reprodutivo de um rebanho F1 Holandês x Gir em Minas**

## 2 **Gerais**

3 Lilian dos Santos Ribeiro<sup>(1)</sup>, Helton Mattana Saturnino<sup>(2)</sup>, Ronaldo Braga Reis<sup>(3)</sup>, Tulio José  
4 de Freitas Goes<sup>(4)</sup>, Rodolpho de Almeida Torres Filho<sup>(5)</sup> e Claudio Vieira de Araujo<sup>(6)</sup>

5 Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária. Caixa Postal 567, CEP 31270-  
6 901 Belo Horizonte, MG. E-mail: lilianribeiro91@hotmail.com<sup>(1)</sup>, helton@vet.ufmg.br<sup>(2)</sup>,  
7 rbr.ufmg@gmail.com<sup>(3)</sup>

8 Universidade Federal Fluminense, Faculdade de Veterinária. Rua Vital Brazil Filho, 64, CEP  
9 24230-340 Niterói, RJ. E-mail: tuliogoes\_6@hotmail.com<sup>(4)</sup>, ratf@vm.uff.br<sup>(5)</sup>

10 Universidade Federal do Mato Grosso. Av. Alexandre Ferronato, 1200, CEP  
11 78550-000 Sinop, MT. E-mail: cvaufmt@gmail.com<sup>(6)</sup>

12 Resumo- Objetivou-se avaliar os desempenhos produtivo e reprodutivo de vacas F1 Holandês  
13 x Gir Minas Gerais, as quais foram mantidas em sistema de produção a pasto no verão com  
14 suplementação de concentrado e no inverno alimentadas com cana de açúcar, polpa de citros e  
15 concentrado. As características avaliadas foram: idade ao primeiro serviço, idade ao primeiro  
16 parto, período de gestação, intervalo parto-primeiro serviço, período de serviço, número de  
17 serviços por gestação, intervalo de partos, permanência da matriz no rebanho, produção de  
18 leite total por lactação, duração da lactação, produção média diária, produções ajustadas a 280  
19 dias e a 305 dias de lactação, produção de leite por intervalo de partos, e curvas de lactação  
20 conforme ordem de partos, época de partos e período de serviço. A função Gama Incompleta  
21 foi utilizada para estimação dos parâmetros das curvas de lactação. As demais características  
22 foram analisadas utilizando-se modelos lineares mistos. O rebanho apresentou ótimo  
23 desempenho (6271,56 kg de leite por lactação), superando em quase 4 vezes a média

24 produtiva nacional. As fêmeas F1 Holandês x Gir são boa alternativa para a produção de leite,  
25 desde que garantidas boas condições de manejo e alimentação do rebanho e utilização de  
26 matrizes oriundas de programas de cruzamento direcionados utilizando critérios de  
27 melhoramento genético.

28

29 Termos para indexação: bovinos de leite, curva de lactação, rebanho mestiço, produção de  
30 leite

31 Abstract- The objective was to evaluate the productive and reproductive performances of F1  
32 Holstein x Gir cows in the state of Minas Gerais. The herd during the summer was managed  
33 in a pasture based production system with supplementation of concentrate according to the  
34 milk production and in the winter it was fed with sugar cane, citrus pulp and concentrate. The  
35 characteristics evaluated were: age at first service, gestation period, calving to first service  
36 interval, service period, number of service per pregnancy, calving interval, permanence the  
37 cows in the herd, total milk production per lactation, lactation length, average milk daily,  
38 productions adjusted to 280 and to 305 days of lactation, milk production per calving interval,  
39 and lactation curves. The Incomplete Gamma function was used to estimate the parameters of  
40 lactation curves at parturition order, parturition epoch and service period. The other  
41 characteristics were analyzed using linear mixed models. The herd showed great performance  
42 (6271,56 kg of milk per lactation), exceeding by almost four times the national average  
43 production. F1 Holstein x Gir cows are a good alternative to milk production, as long as it is  
44 guaranteed good conditions of handling and feeding, and the use of cows derived from  
45 breeding programs targeted using genetic improvement criteria.

46 Index terms: dairy cattle, lactation curve, herd crossbred, milk production

47

48

## Introdução

49 A carne e o leite bovinos estão entre os principais alimentos de origem animal do  
50 agronegócio brasileiro e entre os principais componentes na alimentação da população  
51 mundial. A produção de leite do país é alta, cerca de 32,3 bilhões de litros por ano, porém, a  
52 produtividade é baixa, cerca de 1525 litros/vaca/ ano (IBGE, 2014). As principais razões para  
53 essa baixa produtividade incluem a utilização de animais sem aptidão para produção de leite;  
54 manejos alimentar, reprodutivo e sanitário inadequados; baixo nível de instrução dos  
55 produtores, o que dificulta a utilização de tecnologias disponíveis, além da falta de assistência  
56 técnica.

57 O território nacional está situado majoritariamente em clima tropical e a produção  
58 pautada no uso de forrageiras de baixo valor nutritivo, estação seca prolongada e  
59 fornecimento restrito de concentrado como forma de suplementação. Doenças e parasitas,  
60 manejo inadequado e o clima quente e úmido exercem influência negativa na produção de  
61 leite (Madalena, 1992). Para driblar os desafios, a utilização do gado mestiço europeu x zebu  
62 é uma alternativa uma vez que consegue aliar o potencial produtivo do gado europeu  
63 especializado com os fatores de resistência do gado zebu, resultando em animais com melhor  
64 desempenho em características econômicas importantes como eficiência reprodutiva,  
65 sobrevivência no rebanho, produção de leite e desenvolvimento corporal. Estima-se que a  
66 produção de leite a partir de vacas mestiças representa 70% do leite produzido no Brasil.

67 Com o programa de melhoramento, a raça Gir, que era considerada contribuinte  
68 apenas com a rusticidade necessária para produção de leite nas condições brasileiras, passou a  
69 contribuir também com potencial leiteiro nos cruzamentos com Holandês. A melhor estratégia  
70 de cruzamento dessas raças é estudada para maximizar a exploração dos recursos genéticos  
71 adequados a cada nível de manejo e características do sistema de produção em que será usado.

72 Os animais F1, mais conhecidos como “meio sangue” são resultado do primeiro

73 cruzamento entre duas raças puras, como é o caso do Holandês e do Gir. A superioridade do  
74 F1 em relação aos demais grupos genéticos decorre do fenômeno de heterose máxima ou  
75 vigor híbrido, no qual a progênie possui desempenho superior à média dos pais.

76 Com a crescente utilização de animais mestiços de alta produção, é necessário destacar  
77 o desempenho produtivo e reprodutivo de animais F1 Holandês x Zebu (Delgado et al.  
78 (2012); Balancin Junior et al. (2014); Ruas et al. (2014); Borges et al. (2015)).

79 O objetivo desse trabalho foi avaliar os desempenhos produtivo e reprodutivo de um  
80 rebanho de vacas F1 Holandês x Gir criadas em condições adequadas de manejo em Minas  
81 Gerais, estudando a idade ao primeiro serviço (IPS), idade ao primeiro parto (IPP), período de  
82 gestação (PG), intervalo parto-primeiro serviço (IPPS), número de serviços por gestação  
83 (SPG), período de serviço (PS), intervalo de partos (IdP), permanência da matriz no rebanho,  
84 produção de leite total por lactação (PLT), duração da lactação (DL), produção de leite média  
85 diária (PMD), produção de leite ajustada a 280 dias de lactação (PL280), produção de leite  
86 ajustada a 305 dias de lactação (PL305), produção de leite por intervalo de partos (PLIdP) e  
87 curvas de lactação; e, a partir dos resultados obtidos, contribuir para maior conhecimento da  
88 potencialidades dos rebanhos F1 HxG para produção de leite sob condição tropical.

89

90

### **Material e métodos**

91 Os dados utilizados neste estudo são provenientes de uma fazenda Vargem Grande  
92 localizada no município de Monsenhor Paulo, coordenadas aproximadas 21° 46' S e 45° 30'  
93 O, sul de Minas Gerais, na qual somente vacas F1 Holandês x Gir são utilizadas para  
94 exploração leiteira. A reposição das vacas F1 foi feita com animais F1 comprados quando  
95 bezerras. Após o ano de 2010 todas as bezerras F1, futuras matrizes, foram produzidas na  
96 própria fazenda utilizando um programa de fertilização *in vitro* (FIV). A propriedade trabalha

97 com cerca de 100 vacas em lactação. A propriedade trabalha com cerca de 100 vacas em  
98 lactação.

99 As bezerras e novilhas foram criadas em lotes em pastejo contínuo em pastagem de  
100 *Brachiaria sp*, sendo que nos períodos de seca (maio a outubro) foi fornecido mistura mineral  
101 completa- proteinado (35% de proteína bruta) e nos períodos das chuvas (novembro a abril)  
102 foi fornecido mistura mineral completa- energética (20% de proteína bruta) com pequena  
103 proporção de uréia. No período da seca as vacas em lactação receberam cana-de-açúcar e  
104 concentrado três vezes ao dia. A suplementação com concentrado (farelo de soja e milho  
105 moído, minerais e vitaminas) e com polpa de citros foi feita sobre a cana e em quantidades de  
106 acordo com a produção de leite das vacas. Sal mineralizado foi fornecido *ad libitum*. No  
107 período das chuvas as vacas em lactação permaneceram em sistemas de pasto manejados  
108 intensivamente. Dois módulos de piquetes foram utilizados, sendo o primeiro composto por  
109 piquetes de *Panicum maximum* cv Mombaça e *Pennisetum purpureum* cv Napier sempre  
110 utilizados por vacas no terço inicial e médio da lactação. Já o segundo módulo, que é  
111 composto por pastagem de *Cynodon dactylon* cv Tifton 85, foi manejado com vacas no terço  
112 final de lactação, por já ter sido observado pelo proprietário menor consumo nessa pastagem  
113 em relação às outras. Em ambos os módulos a taxa de lotação foi de 10 UA por hectare.  
114 Sempre foi utilizado o critério de altura para entrada e saída nos piquetes, segundo a  
115 interceptação luminosa 95%.

116 A secagem das vacas ocorreu em média 60 dias antes do parto ou quando a produção  
117 de leite era inferior a 4 kg/dia. Com aproximadamente 30 dias pré- parto as novilhas e vacas  
118 foram encaminhadas para piquetes maternidade nos quais se ofereceu concentrado específico  
119 e no período de seca foram suplementadas com cana-de-açúcar além do concentrado para  
120 vacas no pré- parto.

121 As ordenhas foram realizadas sem a presença da cria e com o uso de ocitocina (2,0  
122 UI/ml.animal<sup>-1</sup>.ordenha<sup>-1</sup>) utilizando ordenhadeira mecânica, duas vezes ao dia. As avaliações  
123 da produção de leite foram realizadas quinzenalmente, sendo a produção de leite medida  
124 utilizando Milkmeter acoplado ao sistema de ordenha.

125 Os dados foram extraídos dos registros do programa de gestão Prodap Profissional  
126 GP 2008, os quais foram transferidos para planilhas em Excel para tabulação e, em seguida,  
127 analisados utilizando o programa estatístico SAS, v. 9.0.

128 Os dados calculados e analisados foram: idade ao primeiro serviço (IPS), idade ao  
129 primeiro parto (IPP), período de gestação (PG), intervalo parto-primeiro serviço (IPPS),  
130 número de serviços por gestação (SPG), período de serviço (PS), intervalo de partos (IdP),  
131 permanência da matriz no rebanho, produção de leite total por lactação (PLT), duração da  
132 lactação (DL), produção de leite média diária (PMD), produção de leite ajustada a 280 dias de  
133 lactação (PL280), produção de leite ajustada a 305 dias de lactação (PL305), produção de leite  
134 por intervalo de partos (PLIdP) e curvas de lactação conforme ordem de parto, época de parto  
135 e período de serviço. A PLT foi calculada utilizando a função:  $PLT = (C1 * E1) +$   
136  $\sum_{i=2}^n \left( \left( \frac{C_i + C_{i-1}}{2} \right) * E_i \right)$ , sendo C1= quantidade de leite no primeiro controle, em kg; E1=  
137 intervalo entre o parto e o primeiro controle, em dias; n= número de controles; Ci= quantidade  
138 de leite em cada controle (i = 2, 3, 4, ..., n), em kg; Ei= intervalo entre dois controles  
139 consecutivos, em dias. A PL280 e a PL305 foram calculadas por regressão linear em função  
140 da covariável duração da lactação.

141 Os dados utilizados para calcular a produção de leite, foram os registrados no  
142 período de 2007 a 2014. Os dados para avaliar os parâmetros reprodutivos, foram os  
143 registrados dos anos de 2002 a julho de 2015, períodos considerados com coleta de dados  
144 confiável pelo proprietário, apesar de haver registros de anos anteriores.

145 Para definição da curva de lactação foi utilizado o modelo de Wood (1967), o qual  
146 utiliza a função Gama Incompleta:  $PL = at^b \exp^{-ct}$ , em que: PL é a produção de leite (kg) no  
147 tempo de lactação t (dias); a, b e c parâmetros que representam, respectivamente, a produção  
148 inicial da vaca, a taxa média de aumento da produção até atingir o pico e a taxa média de  
149 declínio na produção após atingir o pico de lactação; e a base do logaritmo natural  
150 (constante com valor igual a 2,7182). Para essa análise foram excluídas lactações com  
151 primeiro controle após 20 dias de lactação, intervalo entre pesagens superior a 30 dias e  
152 animais com menos de 7 controles leiteiros registrados (cerca de 100 dias de lactação).  
153 Visando o melhor ajuste das curvas aos valores observados, foram testadas duas formas de  
154 cálculo, utilizando todos os dados individuais de cada animal ou calculando a partir de classes  
155 formadas por 30 dias em lactação cada e utilizando a média de produção dos animais nessas  
156 classes. Na segunda opção, o coeficiente de determinação ajustado foi superior, mostrando  
157 maior ajuste da função sendo, portanto, a escolhida. As análises foram realizadas usando o  
158 PROC NLIN do SAS. A produção de leite no pico  $[(a*(b/c)^b)*\exp(-b)]$ , tempo até a  
159 ocorrência do pico (b/c) e a persistência da lactação  $[-((b+1)*\ln c)]$  também foram estimadas.  
160 Para estimar as curvas de lactação em função da época do parto, os partos foram divididos  
161 entre: ocorridos nos meses de janeiro, fevereiro e março, ocorridos em abril, maio e junho,  
162 ocorridos em julho, agosto e setembro e ocorridos em outubro, novembro e dezembro. Já as  
163 curvas em função do período de serviço, foram formadas classes de PS, sendo elas: PS até 90  
164 dias, PS entre 91 e 120 dias, PS entre 121 e 150 dias, PS entre 151 e 180 dias e PS maior que  
165 180 dias.

166 Para todas as análises, exceto para as análises de IPS, IPP e SPG, foi considerado um  
167 modelo geral que incluiu como efeitos fixos: a ordem de parto, o grupo de contemporâneo  
168 formado por ano e estação de parto, ano de parto e época de parto, e como efeito aleatório, o

169 pai da vaca. Para as análises de produção de leite (PLT, PMD, PLIdP) a duração da lactação  
170 também foi considerada no modelo como covariável.

171 Para as IPS e IPP, o grupo contemporâneo foi formado pelo ano e estação de  
172 nascimento da fêmea, e o modelo incluiu os efeitos fixos de ano de nascimento e época de  
173 nascimento. Com relação às demais características reprodutivas, para análise do PG foi  
174 incluído como efeito fixo adicional o sexo do bezerro no modelo geral, para o PS e IPPS foi  
175 incluído como efeito fixo adicional a utilização de protocolo de inseminação artificial a tempo  
176 fixo (IATF). Já para SPG foram considerados os efeitos fixos de ano e época de inseminação,  
177 inseminador e a utilização de IATF. As análises de variância foram realizadas usando o  
178 PROC GLM do SAS.

179 Foram utilizadas 613 lactações para a análise excluindo os dados fora dos seguintes  
180 critérios: IPS entre 500 e 1200 dias, IPP entre 713 e 1250 dias, PG entre 260 e 300 dias, IPPS  
181 entre 20 e 200 dias, PS entre 20 e 300 dias, IdP entre 300 e 600 dias, produção total entre  
182 1000 e 10600 kg e períodos de lactação entre 100 e 400 dias. A ordem de parto máxima foi  
183 fixada em 9. Foram observadas 11 ordens de parto superiores, as quais foram incluídas na  
184 classe da ordem de parto 9, sendo elas: 9 ordens de parto 10 e 2 ordens de parto 11.

185

186

### **Resultados e discussão**

187 As médias e desvios padrões das características estudadas estão apresentadas na  
188 Tabela 1. Devido à compra de animais, nem todos os dados dos mesmos estavam completos  
189 como, por exemplo, data do nascimento e nome do pai da bezerra os quais não estavam  
190 devidamente registrados no programa de onde os dados foram retirados.

191

192

193

194 Tabela 1- Médias ajustadas e desvios padrões das características avaliadas de um rebanho F1  
 195 Holandês x Gir

<b>Características</b>	<b>n</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio padrão</b>
<b>Produção</b>			
PLT (kg)	613	6271,56	967,91
DL (dias)	613	283,02	49,85
PMD (kg)	613	22,23	3,72
PL280 (kg)	613	6206,93	967,74
PL305 (kg)	613	6741,16	967,74
PLIdP (kg)	480	16,91	3,07
Nº de lactações	997	6,26	2,38
<b>Reprodução</b>			
IPS (meses)	138	23,99	2,54
IPP (meses)	176	33,36	2,57
PG (dias)	853	278,76	5,33
IPPS (dias)	862	71,21	24,53
PS (dias)	721	113,29	57,01
SPG novilhas	165	1,43	0,81
SPG vacas	667	2,20	1,48
IdP (dias)	666	394,58	59,66

196 n= Número de observações; PLT= Produção leiteira total; DL= Duração da lactação; PMD=  
 197 Produção de leite média diária; PL280= produção de leite ajustada a 280 dias de lactação;  
 198 PL305= Produção de leite ajustada a 305 dias de lactação; PLIdP= Produção de leite por  
 199 intervalo de partos; Nº= Número; IPS= Idade ao primeiro serviço; IPP= Idade ao primeiro  
 200 parto; PG= Período de gestação; IPPS= Intervalo parto-primeiro serviço; PS= Período de  
 201 serviço; SPG= Número de serviços por gestação; IdP= Intervalo de partos.

202

### 203 **Idade ao primeiro serviço**

204 A idade ao primeiro serviço foi influenciada pelo pai da novilha e pelo ano de  
 205 nascimento (Tabela 2), tendo sido observada a idade de 23,99 meses (Tabela 1), que pode ser  
 206 considerada boa, levando em conta que os animais são mestiços e foram criados em sistema a  
 207 pasto com suplementação e bastante longevos no rebanho, o que compensa o gasto inicial  
 208 com a fase de recria. De acordo com Borges et al. (2007), nos sistemas de produção de leite a

209 pasto tem-se observado fêmeas F1 HxZ com idade média de aproximadamente 24 meses  
 210 (21,3 a 26,2 meses) a primeira cobertura/inseminação. No estudo de Simões (2010),  
 211 trabalhando com duas propriedades que adotam sistema de produção a pasto com  
 212 suplementação na seca com silagem de milho, a média obtida de idade a primeira cobertura  
 213 para as novilhas Girolando foi de 30,4 meses e 320 kg, a qual foi atribuída à ineficiência do  
 214 manejo nutricional nessas fazendas. A suplementação alimentar pode ser uma prática para  
 215 obter um bom desenvolvimento da desmama até a cobrição e, dessa forma, reduzir a idade a  
 216 primeira cobrição, como demonstrado por Ruas et al. (2004) que usaram suplementação  
 217 proteica no período de seca, obtendo 20,2 meses de idade e 344 kg à cobrição, contra 22,6  
 218 meses e 376,2 kg das novilhas não suplementadas. A IPS variou durante os anos de  
 219 nascimento (Tabela 3), e, de modo geral, apresentou constância entre os anos, mostrando a  
 220 repetibilidade da característica no rebanho.

221

222 Tabela 2- Resumo da análise de variância para as características estudadas de um rebanho F1

223 Holandês x Gir.

	PLT	DL	PMD	PL280	PL305	PLIdP	IPS	IPP	PG	IPPS	PS	SPG Novilhas	SPG Vacas	IdP
<b>Pai</b>	**	ns	**	**	**	**	**	**	*	*	**	**	ns	**
<b>Ano de parto</b>	**	**	**	**	**	**	-	-	ns	**	**	-	-	**
<b>Época de parto</b>	**	*	**	**	**	**	-	-	ns	ns	ns	-	-	ns
<b>Ano*Época de parto</b>	ns	*	**	ns	ns	ns	-	-	*	*	**	-	-	*
<b>Ordem de parto</b>	**	ns	**	**	**	**	-	-	ns	ns	*	-	ns	ns
<b>DL</b>	**	-	ns	-	-	**	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Ano de nascimento</b>	-	-	-	-	-	-	**	**	-	-	-	-	-	-
<b>Época de nascimento</b>	-	-	-	-	-	-	ns	Ns	-	-	-	-	-	-
<b>Ano*Época de nascimento</b>	-	-	-	-	-	-	ns	*	-	-	-	-	-	-
<b>Protocolo de IATF</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ns	-	-	-
<b>Sexo da cria</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-
<b>Ano da inseminação</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**	**	-
<b>Época da inseminação</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ns	ns	-
<b>Ano*Época da inseminação</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**	ns	-
<b>Inseminador</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ns	**	-

224 \*\* e \* significativo a 1% e 5%, respectivamente; ns= não significativo; (-) = não avaliado.

225 PLT= Produção leiteira total; DL= Duração da lactação; PMD= Produção de leite média  
226 diária; PL280= Produção de leite ajustada a 280 dias de lactação, PL305= Produção de leite  
227 ajustada a 305 dias de lactação; PLIdP= Produção de leite por intervalo de partos; IPS= Idade  
228 ao primeiro serviço; IPP= Idade ao primeiro parto; PG= Período de gestação; IPPS= Intervalo  
229 parto-primeiro serviço; PS= Período de serviço; SPG= Número de serviços por gestação;  
230 IdP= Intervalo de partos; IATF= Inseminação artificial a tempo fixo.

231

### 232 **Idade ao primeiro parto**

233 A idade ao primeiro parto é uma característica de grande importância econômica uma  
234 vez que pode representar a precocidade das fêmeas e está relacionada à idade à primeira  
235 cobertura fértil. A média no rebanho foi de 33,36 meses (Tabela 1) estando um pouco superior  
236 ao considerado ideal para fêmeas mestiças por Ferreira e Miranda (2007), que seria entre 30 e  
237 32 meses, mas, considerando a vida útil e a produção alcançada desses animais, isso torna-se  
238 irrelevante e é ainda inferior a média nacional de 42 meses para mestiças Holandês x Zebu.  
239 Balancin Junior et al. (2014) encontraram 30,71 meses para fêmeas F1. Assim como a IPS, a  
240 IPP foi influenciada pelo pai e pelo ano de nascimento (Tabela 2), o que seria esperado visto a  
241 relação entre essas duas características. A IPP variou durante os anos de nascimento (Tabela  
242 3) e, de modo geral, também apresentou certa constância entre os anos.

243

244

245

246

247

248

249 Tabela 3- Médias de idade ao primeiro serviço e ao primeiro parto de novilhas F1 Holandês x  
 250 Zebu variando em função do ano de nascimento.

Ano de nascimento	n	IPS (meses)	n	IPP (meses)
1999	3	28,48 <sup>b</sup>	4	37,75 <sup>a,b</sup>
2000	19	22,11 <sup>b,c</sup>	20	30,99 <sup>d,e</sup>
2001	2	25,87 <sup>b,c</sup>	3	35,21 <sup>a,b,c,d,e</sup>
2002	2	25,67 <sup>b,c</sup>	1	27,08 <sup>f</sup>
2003	13	27,35 <sup>b,c</sup>	13	34,94 <sup>a,b,c,d,e</sup>
2004	9	22,43 <sup>b,c</sup>	14	32,96 <sup>b,c,d,e</sup>
2005	11	27,31 <sup>b,c</sup>	16	36,84 <sup>a,b,c</sup>
2006	10	26,92 <sup>b,c</sup>	11	35,98 <sup>a,b,c,d</sup>
2007	5	25,48 <sup>b,c</sup>	8	33,88 <sup>a,b,c,d,e</sup>
2008	32	23,16 <sup>b,c</sup>	41	32,92 <sup>b,c,d,e</sup>
2009	1	26,26 <sup>b,c</sup>	3	38,35 <sup>a</sup>
2010	6	20,79 <sup>c</sup>	8	30,76 <sup>e</sup>
2011	14	22,68 <sup>b,c</sup>	18	32,26 <sup>c,d,e</sup>
2012	11	21,56 <sup>c</sup>	16	31,49 <sup>d,e</sup>

251 n= Número de observações; IPS=idade ao primeiro serviço; IPP=idade ao primeiro parto.

252 Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste SNK ( $p < 0,05$ ).

253

#### 254 **Período de gestação**

255 O período de gestação é pouco variável dentro da mesma espécie. Nesse estudo houve  
 256 efeito do sexo da cria (Tabela 2), com maior duração para bezerros, sendo 279,21 dias contra  
 257 os 278,26 dias em gestações de bezerras ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Tukey. O mesmo encontrado  
 258 por Bakir e Cilek (2009), Nogalski e Piwezynski (2012) e Marestone et al. (2013).

#### 259 **Intervalo parto-primeiro serviço**

260 O intervalo parto - primeiro serviço é uma característica dependente do retorno da  
 261 atividade ovariana, da eficiência de detecção de cio e da decisão do produtor em liberar a  
 262 fêmea para a reprodução após o parto ou ainda se o sistema utilizado é de monta natural e se a  
 263 vaca permanece com o touro diariamente desde o parto. Dessa forma, o período voluntário de  
 264 espera depende muito do manejo e do sistema de produção que se usa. O intervalo parto-  
 265 primeiro serviço de 71,21 dias (Tabela 1) observado foi afetado pelo pai, ano de parto,

266 interação entre ano e época de parto e uso de protocolo de IATF (Tabela 2). Esse período foi  
267 inferior ao encontrado por Grossi e Freitas (2002), de 81,9 dias para fêmeas F1 HxZ. Com  
268 relação à variação anual (Tabela 4), os anos de 2009 e 2010 apresentaram as menores médias,  
269 com 59,14 e 60,06 dias, respectivamente, e as maiores médias em 2002, 2003 e 2004. Com  
270 relação à utilização de protocolo, as vacas que não utilizaram protocolo, apresentaram os  
271 menores IPPS, sendo 69,08 dias enquanto nas que se utilizou protocolo, o IPPS foi de 78,03  
272 dias. O IPPS não foi afetado pelas ordem de parto ( $p>0,05$ , Tabela 2), o que pode ser devido  
273 ao bom manejo adotado, porém houve diferença numérica entre as médias, sendo a maior  
274 média encontrada após o primeiro parto, podendo ser causada pelo estresse da lactação e ao  
275 desenvolvimento físico ainda incompleto das primíparas (Guimarães et al., 2002).

#### 276 **Período de serviço**

277 A média encontrada para o período de serviço de 113,29 dias (Tabela 1) está  
278 condizente com o considerado por Ferreira e Miranda (2007) de até 120 dias como aceitável  
279 para produção de leite com vacas mestiças a pasto, porém, para se obter um parto por ano por  
280 vaca, o período de serviço não deve superar os 90 dias. O PS foi afetado pela ordem de parto  
281 ( $p<0,05$ ; Tabela 2), com diferença entre as médias ( $p<0,05$ ) no teste de Duncan, sendo de  
282 114,20<sup>b</sup> (n=164); 109,53<sup>b</sup> (n=140); 110,69<sup>b</sup> (n=133); 111,71<sup>b</sup> (n=105); 110,01<sup>b</sup> (n=70);  
283 118,61<sup>b</sup> (n=56); 121,00<sup>b</sup> (n=30); 132,67<sup>a,b</sup> (n=15) e 150,88<sup>a</sup> (n=8) dias para as ordens de parto:  
284 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9, respectivamente. Nesse rebanho as vacas com maior ordem de parto  
285 apresentaram os maiores PS, esse resultado pode estar relacionado à maior produção de leite  
286 no pico e durante a lactação e, conseqüentemente, a maior exigência nutricional nas  
287 multíparas ocasionando atraso na reprodução, bem como a saúde do útero. Geralmente,  
288 espera-se que as primíparas apresentem maior PS por ainda estarem em desenvolvimento e se  
289 adaptando ao manejo de vacas lactantes, mas no rebanho estudado a média alcançada nessa  
290 categoria foi boa. Época de parto não afetou o PS ( $p>0,05$ ) apesar de ter havido diferença

291 numérica entre as médias, com 120,15 dias de período de serviço na estação das chuvas e  
292 107,92 na estação seca do ano. Ruas et al. (2007) também observaram menor PS nas vacas  
293 que pariram na estação seca (132,02 dias) do que nas que pariram na estação chuvosa (190,07  
294 dias), o que pode ser devido a maior disponibilidade energética na seca quando há  
295 suplementação, permitindo que o animal retorne à atividade ovariana mais rapidamente pós  
296 parto, ainda que na estação chuvosa a pastagem tenha bom valor nutritivo. Outra hipótese é a  
297 possibilidade dos animais terem passado por estresse calórico no período das estações  
298 chuvosas nas quais ocorrem temperaturas e umidades mais elevadas, influenciando a  
299 viabilidade embrionária. A variação anual do PS (Tabela 4) mostra que o ano de 2011  
300 apresentou a melhor média, com 97,29 dias.

#### 301 **Número de serviços por gestação**

302 O número de serviços por gestação observado para novilhas e para vacas foram de  
303 1,43 e 2,20, respectivamente (Tabela 1). O número de serviços por gestação das vacas foi  
304 afetado pelo inseminador e pelo ano de inseminação. Apesar de ter havido efeito do ano de  
305 inseminação, para novilhas, não houve diferença entre as médias anuais (Tabela 5).

306 O valor obtido para as vacas foi superior ao encontrado por Simões (2010) que,  
307 trabalhando com vacas leiteiras mestiças no estado do Pará, norte do país, observou 2,01  
308 doses por prenhez. Martins et al. (2003) também trabalhando com rebanho mestiço HxZ  
309 (3297 kg de leite/ lactação), sendo 14% representado por vacas meio sangue, encontraram  
310 média de 1,76 doses por prenhez, mas deve ser levado em consideração a produção inferior do  
311 rebanho avaliado por Martins et al. (2003) em comparação ao avaliado neste trabalho.

#### 312 **Intervalo de partos**

313 O intervalo de partos foi influenciado pelo pai da vaca ( $p < 0,01$ ), ano de parto ( $p < 0,01$ )  
314 e pela interação ano de parto e época de parto ( $p < 0,05$ ) (Tabela 2). A média IdP de 394,58  
315 dias (Tabela 1) está dentro do considerado por Ferreira e Miranda (2007) numa produção de

316 leite a pasto, em que um intervalo de 14 meses é satisfatório. Borges et al. (2009) dispõem  
 317 que vacas mestiças apresentam alta eficiência reprodutiva e são capazes de produzir um  
 318 bezerro por ano com intervalos de parto de 12 meses, o que compensaria a menor produção de  
 319 leite em relação às vacas especializadas. As melhores médias de IdP, 381,45 e 373,33 dias,  
 320 foram observadas quando os partos ocorreram nos anos de 2008 e 2011, respectivamente, se  
 321 aproximando muito do ideal (Tabela 4). Nesse estudo, a ordem de parto não afetou o IdP  
 322 ( $p>0,05$ ) embora tenha afetado ( $p<0,05$ ) o PS (Tabela 2).

323

324 Tabela 4- Médias de intervalo parto-primeiro serviço, período de serviço e intervalo de partos  
 325 de vacas F1 Holandês x Zebu variando em função do ano de parto.

Ano de parto	n	IPPS	n	PS	n	IdP
2002	27	117,07 <sup>a</sup>	5	174,60 <sup>a</sup>	5	450,40 <sup>a</sup>
2003	23	91,17 <sup>b</sup>	23	154,39 <sup>a,b</sup>	22	435,50 <sup>a,b</sup>
2004	25	90,48 <sup>b</sup>	21	112,10 <sup>d</sup>	21	391,33 <sup>b,c</sup>
2005	29	71,45 <sup>c,d</sup>	26	148,50 <sup>a,b,c</sup>	26	425,27 <sup>a,b,c</sup>
2006	45	85,91 <sup>b</sup>	27	120,11 <sup>c,d</sup>	27	397,56 <sup>b,c</sup>
2007	58	64,69 <sup>c,d,e</sup>	48	127,40 <sup>b,c,d</sup>	45	406,20 <sup>a,b,c</sup>
2008	70	65,47 <sup>c,d,e</sup>	53	103,64 <sup>d</sup>	49	381,45 <sup>c</sup>
2009	69	59,14 <sup>e</sup>	67	105,39 <sup>d</sup>	63	387,32 <sup>b,c</sup>
2010	103	60,06 <sup>d,e</sup>	68	111,24 <sup>d</sup>	61	386,36 <sup>b,c</sup>
2011	105	64,90 <sup>c,d,e</sup>	92	97,29 <sup>d</sup>	86	373,33 <sup>c</sup>
2012	97	74,01 <sup>c</sup>	95	105,20 <sup>d</sup>	89	384,85 <sup>b,c</sup>
2013	92	73,07 <sup>c</sup>	87	128,21 <sup>b,c,d</sup>	79	409,16 <sup>a,b,c</sup>
2014	93	73,48 <sup>c</sup>	70	99,99 <sup>d</sup>	60	396,38 <sup>b,c</sup>
2015	26	68,08 <sup>c,d,e</sup>	39	114,67 <sup>d</sup>	33	410,36 <sup>a,b,c</sup>

326 n= Número de observações; IPPS=intervalo parto-primeiro serviço; PS=período de serviço;

327 IdP= intervalo de partos. Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem entre si pelo

328 teste de Duncan ( $p<0,05$ ) para IPPS e PS e pelo teste SNK ( $p<0,05$ ) para IdP.

329

330

331

332 Tabela 5- Médias de números de serviços por gestação em novilhas e vacas F1 Holandês x  
333 Zebu variando em função do ano de inseminação.

Ano de inseminação	n	SPG novilhas	n	SPG vacas
2001	16	1,13 <sup>a</sup>	1	5,00 <sup>a</sup>
2002	1	1,00 <sup>a</sup>	8	2,63 <sup>b</sup>
2003	4	1,25 <sup>a</sup>	15	2,73 <sup>b</sup>
2004	-	-	15	2,27 <sup>b</sup>
2005	5	1,20 <sup>a</sup>	18	2,56 <sup>b</sup>
2006	9	1,44 <sup>a</sup>	31	2,97 <sup>b</sup>
2007	17	1,35 <sup>a</sup>	44	1,59 <sup>b</sup>
2008	13	1,31 <sup>a</sup>	69	2,23 <sup>b</sup>
2009	13	1,38 <sup>a</sup>	69	2,25 <sup>b</sup>
2010	36	1,53 <sup>a</sup>	72	2,24 <sup>b</sup>
2011	7	1,43 <sup>a</sup>	108	2,03 <sup>b</sup>
2012	7	1,29 <sup>a</sup>	77	2,23 <sup>b</sup>
2013	23	1,39 <sup>a</sup>	87	2,10 <sup>b</sup>
2014	14	2,07 <sup>a</sup>	53	2,15 <sup>b</sup>

334 n= Número de observações; SPG= Número de serviços por gestação.

335 Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Duncan  
336 ( $p < 0,05$ ).

337

### 338 **Permanência da matriz no rebanho**

339 Observou-se que as vacas permaneceram no rebanho por 6,26 lactações (Tabela 1). A  
340 média observada foi superior ao apontado por Campos e Miranda (2012) para os países de  
341 pecuária leiteira mais desenvolvida, nos quais apenas 15% das vacas em lactação têm mais de  
342 cinco lactações. Neste estudo observou-se 58,79% das vacas com mais de 5 lactações. Desde  
343 que permaneça produtiva e fértil, a idade da vaca ou número de partos não é fator limitante no  
344 sistema de produção, podendo ser explorada por maior período diminuindo o custo com  
345 reposição do rebanho. Lemos et al. (1996), que estudaram as características de sobrevivência  
346 de fêmeas mestiças Holandês x Guzerá, apontaram que as F1 foram descartadas com menor  
347 frequência, tiveram vida útil mais longa e maior número de lactações, com 8,5 lactações em  
348 nível alto de manejo. Para Borges et al. (2015) vacas mestiças HxZ que recebem suporte

349 nutricional adequado apresentam baixa taxa de descarte, menor taxa de mortalidade e maior  
350 longevidade no rebanho, o que exprime uma grande vantagem para o rebanho mestiço,  
351 sobretudo em rebanhos F1 que expressam máxima heterose. Pesquisa realizada entre 1975 e  
352 1994 com o objetivo de avaliar economicamente diferentes estratégias de cruzamentos,  
353 apontou para a superioridade econômica das vacas F1 Holandês vermelho e branco x Guzerá.  
354 Os resultados mostraram a existência de importante heterose em produção de leite, fertilidade,  
355 mortalidade, vida útil e preço da vaca de descarte (Teodoro, 1996).

### 356 **Produções de leite**

357 As produções de leite total, média e ajustadas para 280 e 305 dias observadas foram  
358 elevadas (Tabela 1) tendo sido afetadas por pai da vaca, ano do parto, época do parto e ordem  
359 do parto ( $p < 0,01$ ; Tabela 2), podendo ser comparadas às citadas por outros trabalhos  
360 (Freitas et al. (2001); McManus et al. (2008); Mellado et al. (2011)) que avaliaram vacas da  
361 raça Holandês. A produção de leite total média supera em quase 4 vezes a média nacional de  
362 1525 litros/vaca/ ano segundo o IBGE (2014), não tendo sido encontradas na literatura  
363 referências de rebanhos F1 Holandês x Gir com esse nível de produção. Segundo a  
364 Associação Brasileira de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (2014), a média nacional  
365 das vacas Holandês foi de 9567 kg em 305 dias de lactação enquanto que nos EUA a raça teve  
366 média de 11472 kg em 305 dias de lactação (USDA, 2015).

367 Tanto a PLT como a PL280 e a PL305 aumentaram com a ordem de parto (Figura 1),  
368 apresentando menores médias nas primeira e segunda lactações, atingindo as maiores  
369 produções nos terceiro e quarto partos e mantendo-se elevadas nos oitavo e nono partos. Essa  
370 variação pode ser devida ao fato de nos dois primeiros partos as vacas ainda estarem em  
371 crescimento e em função disso terem menos energia disponível para a produção de leite e a  
372 glândula mamária ainda estar em desenvolvimento na primeira lactação. Nos animais com  
373 50% do sangue zebuino ainda há menor adaptação ao sistema de ordenha e ao manejo de

374 vacas lactantes, prejudicando a produção de leite. Delgado et al. (2012) e Borges et al. (2015)  
375 encontraram resultados semelhantes, com aumento das produções de leite com o aumento das  
376 ordens de parto.

377 Quanto aos efeitos de ano e de época de parto sobre PLT, PL280 e PL305, as maiores  
378 produções foram observadas quando os partos ocorreram na época da seca (Tabela 6), o que  
379 pode ser devido à suplementação nessa época que propicia maiores produções no início da  
380 lactação e, conseqüente, maior produção ao final da lactação e nos ajustes (Freitas et al.,  
381 2001).

382 A produção média diária de leite acompanha o que ocorre na PLT, com menores  
383 produções nas primeiras lactações e aumento com a maturidade da vaca (Figura 2). Outro fato  
384 importante e que coopera para maior rentabilidade da propriedade é quando a PLIdP se  
385 assemelha a PMD. Quanto mais a PLIdP se aproxima da PMD, mais próximo do cenário  
386 considerado ideal a propriedade está, com IdP próximo de 12 meses e DL de 280 dias, como  
387 foi observado nesse estudo a DL média foi de 283 dias. A PMD e a PLIdP obtidas nesse  
388 estudo superam as médias encontradas por Glória et al. (2006) e Balancin Junior et al. (2014)  
389 que ao avaliarem animais F1 btiveram 9,00 e 9,58 kg de PLIdP, respectivamente. No trabalho  
390 de Borges et al (2015), a PMD atingida na nona lactação (15,7 kg) pelas vacas F1 ainda é  
391 inferior a obtida pelas vacas de primeira ordem desse estudo, o que demonstra a elevada  
392 produção que esse rebanho expressa.

### 393 **Duração da lactação**

394 A duração da lactação de vacas mestiças é menor quando comparadas à das vacas da  
395 raça Holandês (Mellado et al. (2011); Mello et al, (2014)). A média da DL encontrada (Tabela  
396 1) foi inferior às encontradas para vacas da raça Holandês (Mellado et al. (2011); Madalena  
397 (2012)). Esse menor período de lactação, pode ser devido, em parte, ao período de serviço  
398 observado nesse rebanho F1. Não foi observado efeito da ordem de parto sobre a DL (Tabela

399 2) como houve para ano e estação de parto. Os animais que pariram na seca apresentaram  
400 lactação mais longa, com 289,11 dias contra 273,37 dias das que pariram na época das chuvas  
401 ( $p < 0,05$ ; Tabela 6), oposto do encontrado por Freitas et al. (2001) e Carvalho et al. (2009). O  
402 ano do parto também teve influência sobre a DL, as diferenças de médias podem ser devidas a  
403 condições do sistema a cada ano (Tabela 6). A variação entre os anos foi pequena, reforçando  
404 a característica de duração de lactação das vacas F1 como aproximadamente 280 dias. No  
405 ajuste a 280 dias de lactação, as produções se aproximam mais da PLT, pois respeita a  
406 característica de duração de lactação das vacas F1, mas ainda assim o ajuste para 305 dias  
407 serve como patamar para comparação com as lactações de vacas com maior proporção de  
408 genes Holandês e que apresentam lactações mais longas.

409

410

411

412

413

414

415

416

417

418

419

420

421

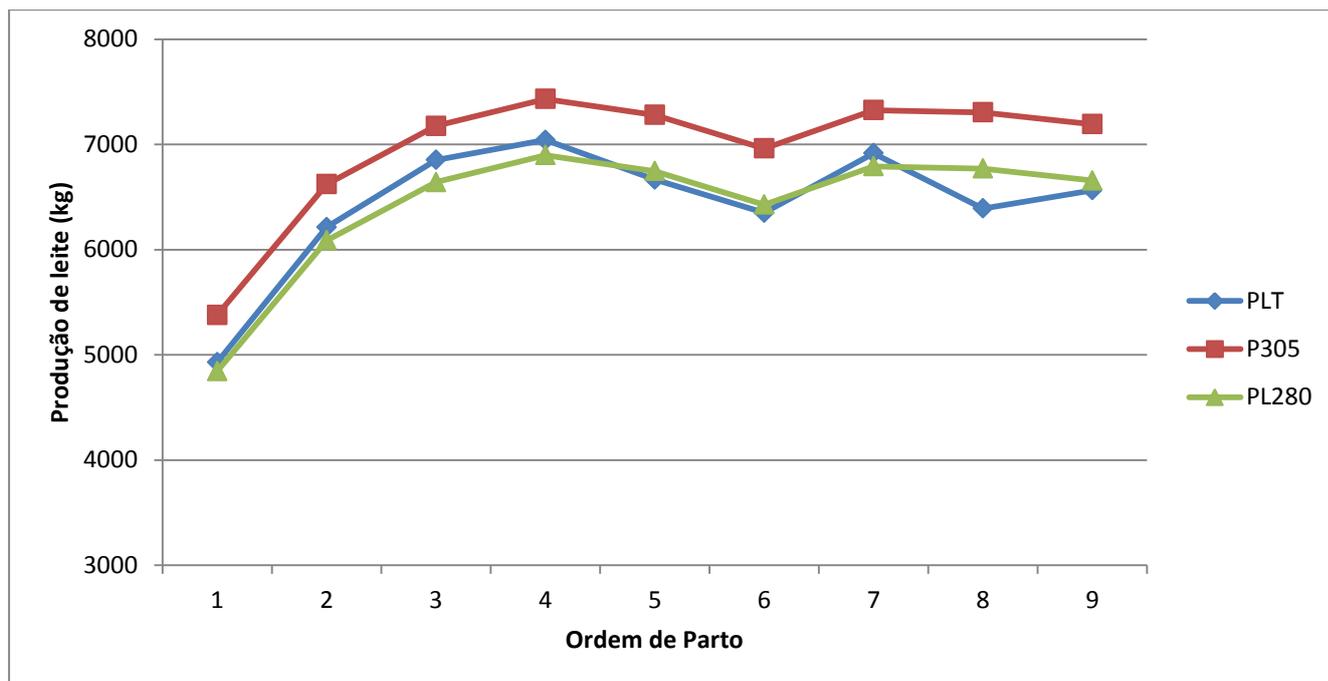
422

423 Tabela 6- Médias de características produtivas de vacas F1 Holandês x Zebu com teste de  
 424 médias nas diferentes variáveis classificatórias significativas.

Variáveis classificatórias		Médias					
		PLT (kg)	PL280 (kg)	PL305 (kg)	PMD (kg)	PLIdP	DL (dias)
<b>Época do parto</b>							
	Chuva	5912,05 <sup>b</sup>	6053,79 <sup>b</sup>	6588,01 <sup>b</sup>	21,96 <sup>a</sup>	16,32 <sup>b</sup>	273,37 <sup>b</sup>
	Seca	6498,17 <sup>a</sup>	6303,46 <sup>a</sup>	6837,69 <sup>a</sup>	22,40 <sup>a</sup>	17,27 <sup>a</sup>	289,11 <sup>a</sup>
<b>Ano do parto</b>							
	2007	5709,94 <sup>d</sup>	5734,47 <sup>c</sup>	6268,70 <sup>c</sup>	20,31 <sup>d</sup>	15,39 <sup>d</sup>	278,85 <sup>b</sup>
	2008	6215,42 <sup>b,c</sup>	5874,57 <sup>c</sup>	6408,79 <sup>c</sup>	21,11 <sup>c,d</sup>	16,47 <sup>c,d</sup>	295,95 <sup>a,b</sup>
	2009	6396,21 <sup>b</sup>	6204,51 <sup>b</sup>	6738,73 <sup>b</sup>	22,12 <sup>b,c</sup>	17,15 <sup>b,c</sup>	288,97 <sup>a,b</sup>
	2010	5934,01 <sup>c,d</sup>	5891,05 <sup>c</sup>	6425,27 <sup>c</sup>	21,16 <sup>c,d</sup>	15,89 <sup>c,d</sup>	282,01 <sup>a,b</sup>
	2011	6304,85 <sup>b</sup>	6228,57 <sup>b</sup>	6762,79 <sup>b</sup>	22,20 <sup>b,c</sup>	16,72 <sup>d</sup>	283,57 <sup>a,b</sup>
	2012	6867,84 <sup>a</sup>	6435,92 <sup>a,b</sup>	6970,14 <sup>a,b</sup>	22,71 <sup>b</sup>	18,60 <sup>a</sup>	300,21 <sup>a</sup>
	2013	6752,55 <sup>a</sup>	6514,52 <sup>a,b</sup>	7048,74 <sup>a,b</sup>	23,24 <sup>a,b</sup>	18,05 <sup>a,b</sup>	291,14 <sup>a,b</sup>
	2014	5954,61 <sup>c,d</sup>	6583,19 <sup>a</sup>	7117,41 <sup>a</sup>	24,18 <sup>a</sup>	18,22 <sup>a,b</sup>	250,58 <sup>c</sup>

425 Médias seguidas por letras diferentes na coluna dentro de cada variável classificatória diferem  
 426 entre si pelo teste t (época do parto) ou teste de Duncan (ano do parto) ( $p < 0,05$ ). PLT=  
 427 Produção leiteira total; PL280= Produção de leite ajustada a 280 dias de lactação; PL305=  
 428 Produção de leite ajustada a 305 dias de lactação; PMD= Produção de leite média diária;  
 429 PLIdP= Produção de leite por intervalo de partos.

430



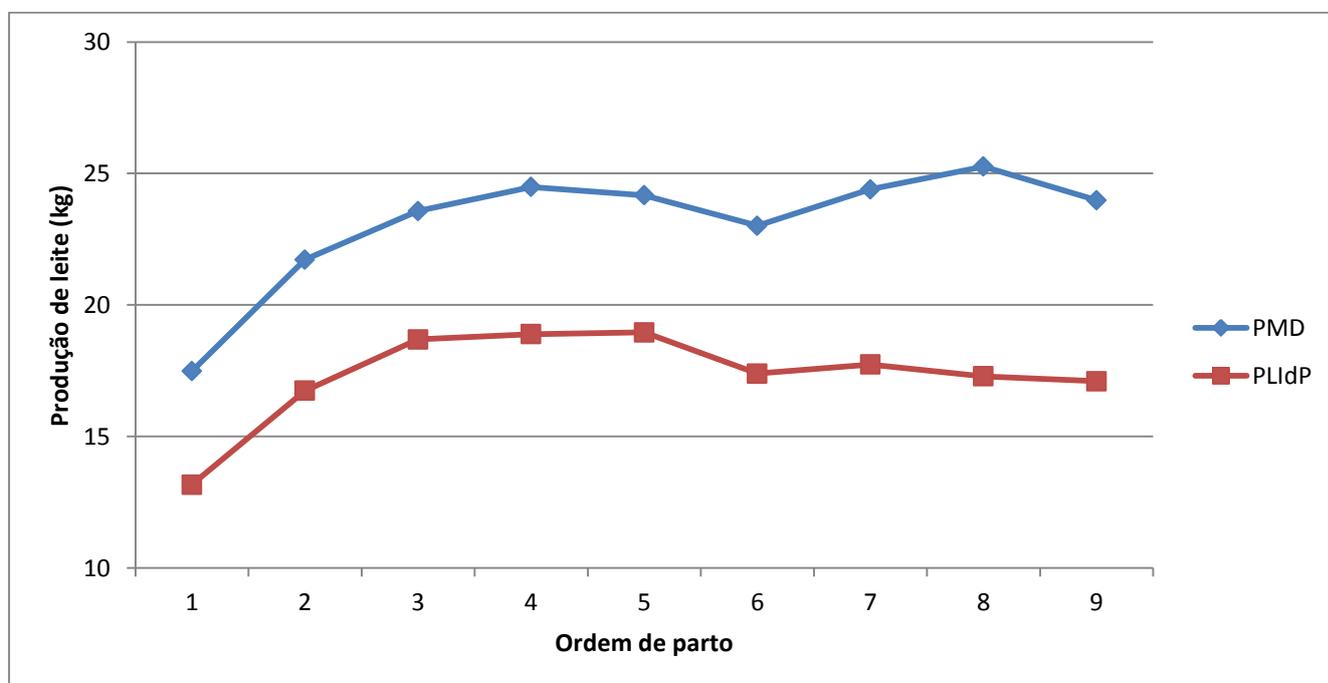
431

432 Figura 1- Produção de leite total (PLT), Produção de leite ajustada a 280 dias de lactação

433 (PL280) e Produção de leite ajustada a 305 dias de lactação (PL305) de vacas F1 Holandês x

434 Gir variando em função da ordem de partos.

435



436

437 Figura 2- Produção de leite média diária (PMD) e Produção de leite por intervalo de partos

438 (PLIdP) de vacas F1 Holandês x Gir variando em função da ordem de partos.

### 439 **Curvas de lactação**

440 Os dados das produções de leite das diversas lactações, analisadas usando o modelo de  
441 Wood (1967), apresentaram formato de curva semelhante ao encontrado para vacas leiteiras  
442 especializadas de origem europeia (Figura 3), caracterizada por uma fase ascendente até o  
443 pico e uma fase descendente posterior ao pico, assim como o encontrado por Glória et al.  
444 (2010) também trabalhando com vacas F1 HxZ. Já Torquato et al. (2012), que também  
445 utilizaram o modelo de Wood para estimar a curva de vacas F1 HxG, encontraram formato  
446 atípico para a curva, sem a presença de pico, com tendência linear.

447 O tempo decorrido até a ocorrência do pico (Tabela 7) também foi semelhante ao  
448 encontrado em raças europeias, o qual ocorre entre 6 e 8 semanas de lactação. Glória et al.  
449 (2010) e Santos (2011) apresentaram tempo decorrido até o pico bem inferiores, com 28 e 8  
450 dias, respectivamente. Lima (2011) discute que essa diferença entre os períodos até o pico  
451 pode ser explicada pelo fato de vacas mestiças terem menores quantidades de células  
452 secretoras na glândula mamária para se diferenciarem e entrarem em atividade após o início  
453 da lactação e, dessa forma, atingem a atividade e produção máxima mais rapidamente do que  
454 raças com maior produção. Porém, pelo potencial produtivo observado nesse estudo, essa  
455 explicação parece não se aplicar apesar de serem vacas mestiças, apontando o potencial do  
456 rebanho F1 Holandês x Gir com conformação de curva de lactação semelhante às de vacas de  
457 raças especializadas. Conhecer a conformação da curva é fundamental para realizar ajustes no  
458 manejo na intenção de explorar o máximo potencial do rebanho.

459 No rebanho estudado, a produção inicial (parâmetro a), a taxa de aumento da produção  
460 até o pico (parâmetro b) e a produção no pico aumentaram nas maiores ordens de parto, assim  
461 como a taxa de declínio após o pico (Tabela 7), resultado semelhantes aos encontrados por  
462 Glória et al. (2010).

463 No primeiro e segundo partos, as produções foram inferiores, porém a persistência de  
 464 lactação, sobretudo na primeira lactação, foi superior, tornando as curvas com declínio menos  
 465 acentuado (Figura 3). Na quarta ordem de parto, as vacas apresentaram as maiores produções  
 466 em 305 dias e alcançaram o pico mais rapidamente, o que pode ser atribuído, em parte, à  
 467 maior produção inicial na lactação indicada pelo parâmetro a (Tabela 7).

468 Com relação à época de parto (Figura 4), as curvas das vacas que pariram na estação  
 469 chuvosa apresentaram maior produção inicial (parâmetro a), com menor taxa de aumento  
 470 (parâmetro b) até atingir o pico e atingindo o pico mais cedo, além da menor persistência de  
 471 lactação. As lactações iniciadas na época da seca apresentaram maior persistência e maior  
 472 produção acumulada (Tabela 8), apesar da menor produção inicial, o que pode ser devido à  
 473 suplementação feita nessa época.

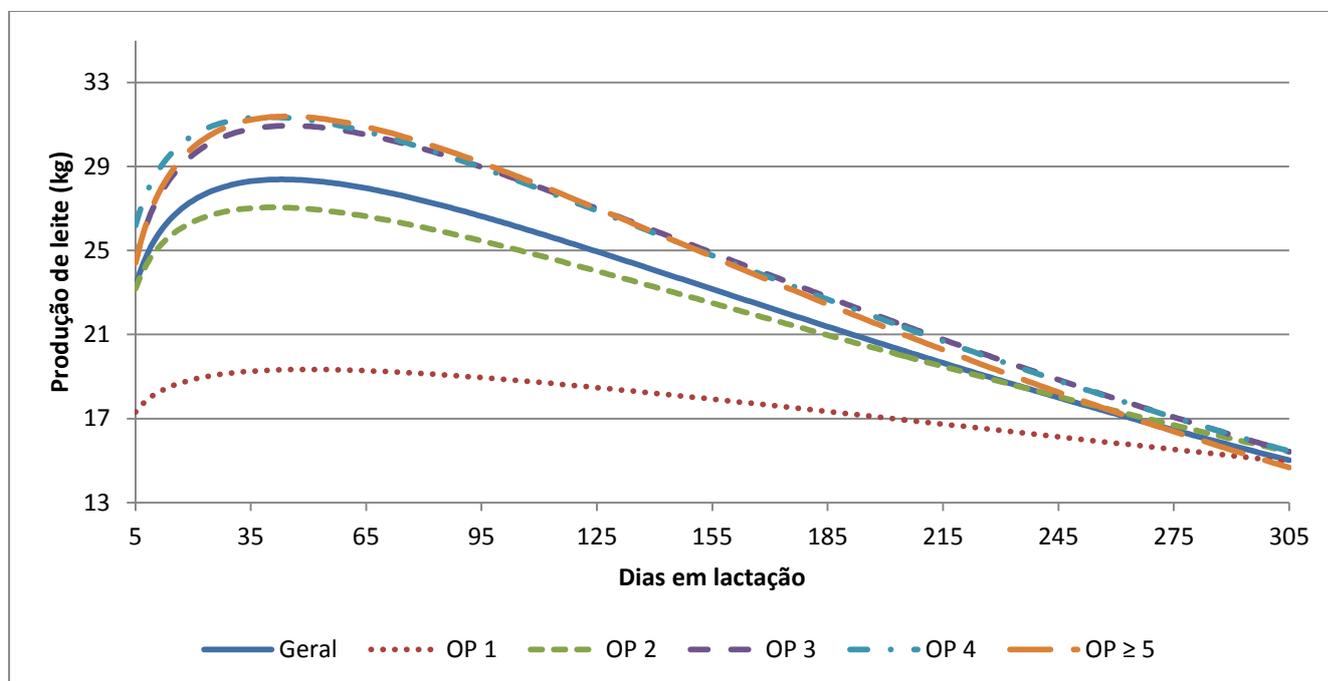
474 As curvas em função dos períodos de serviço (Figura 5) foram feitas com base na  
 475 duração média de lactação de cada uma das classes formadas, com isso fica evidente que as  
 476 vacas com menor período de serviço secaram mais cedo respeitando o período seco de 60 dias  
 477 e preparação para a próxima lactação, apresentando menor persistência (Tabela 9), em  
 478 consequência, a produção acumulada aumenta com os maiores períodos de serviço apesar da  
 479 menor produção inicial (parâmetro a) e maior tempo até atingir o pico.

480 Tabela 7- Parâmetros da curva de lactação, produção no pico, tempo até o pico e persistência  
 481 de lactação de vacas mestiças F1 Holandês x Gir, estimados pela Função Gama Incompleta,  
 482 de forma geral e em função da ordem de parto.

	<b>Geral</b>	<b>OP 1</b>	<b>OP 2</b>	<b>OP 3</b>	<b>OP 4</b>	<b>OP ≥ 5</b>
<b>Parâmetro a</b>	18,4919	15,3794	19,2191	18,7009	20,9294	18,2741
<b>Parâmetro b</b>	0,155	0,0786	0,1262	0,1796	0,1511	0,1935
<b>Parâmetro c</b>	0,00359	0,00157	0,00309	0,004	0,00383	0,00435
<b>Produção acumulada em 305 dias (kg)</b>	6827,58	5303,05	6653,71	7314,97	7341,30	7267,41
<b>Produção ao pico (kg)</b>	28,39	19,34	27,05	30,95	31,35	31,39
<b>Tempo até o pico (dias)</b>	43,18	50,06	40,84	44,90	39,45	44,48
<b>Persistência</b>	2,82	3,02	2,83	2,83	2,78	2,82

483 a= produção inicial da vaca; b= taxa de aumento da produção até atingir o pico; c= taxa de  
 484 declínio na produção após atingir o pico de produção; OP= ordem de parto.

485



486

487 Figura 3 – Curvas de lactação de vacas mestiças F1 Holandês x Gir, estimadas pela Função  
 488 Gama Incompleta, de forma geral e em função da ordem de parto.

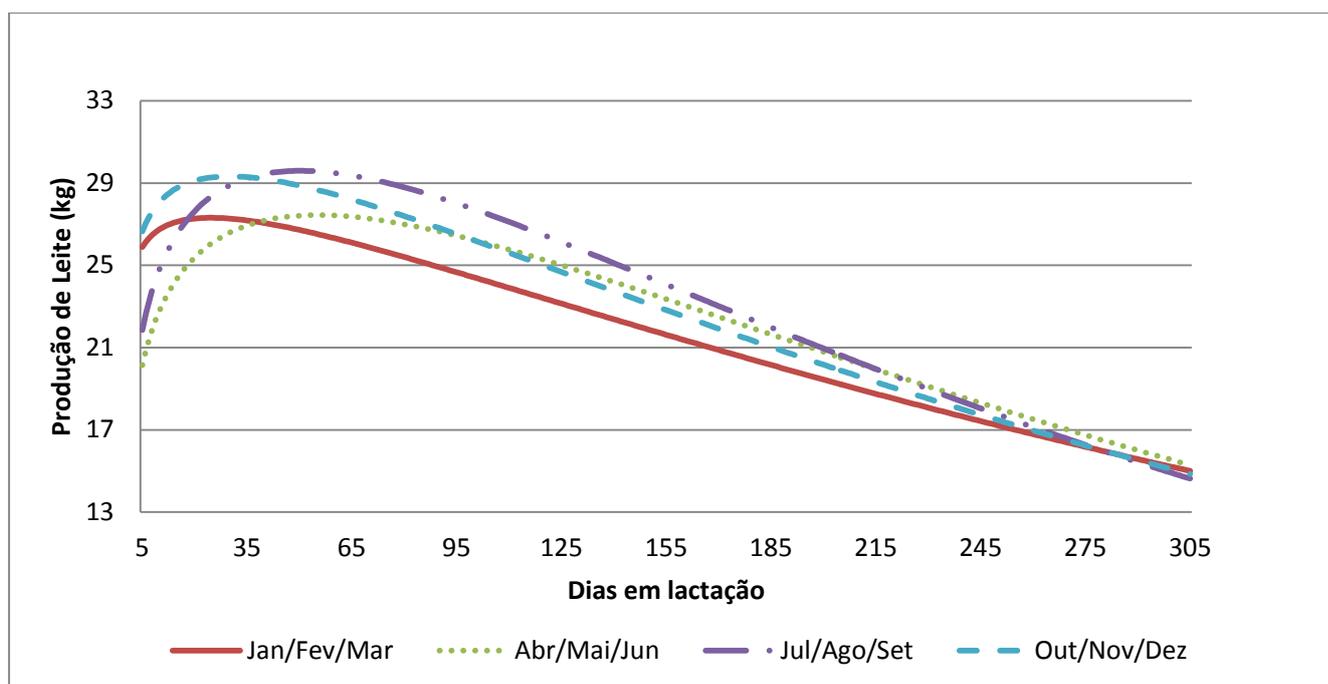
489

490 Tabela 8- Parâmetros da curva de lactação, produção no pico, tempo até o pico e persistência  
 491 de lactação de vacas mestiças F1 Holandês x Gir, estimados pela Função Gama Incompleta,  
 492 em função da época de parto.

	Jan/Fev/Mar	Abr/Mai/Jun	Jul/Ago/Set	Out/Nov/Dez
<b>Parâmetro a</b>	23,551	14,698	15,791	23,0942
<b>Parâmetro b</b>	0,0673	0,2074	0,2154	0,0994
<b>Parâmetro c</b>	0,00274	0,00376	0,00429	0,00331
<b>Produção acumulada em 305 dias (kg)</b>	6507,88	6768,76	7010,11	6845,45
<b>Produção ao pico (kg)</b>	27,31	27,44	29,60	29,32
<b>Tempo até o pico (dias)</b>	24,56	55,16	50,21	30,03
<b>Persistência</b>	2,73	2,93	2,88	2,73

493 a= produção inicial da vaca; b= taxa de aumento da produção até atingir o pico; c= taxa de

494 declínio na produção após atingir o pico de produção.



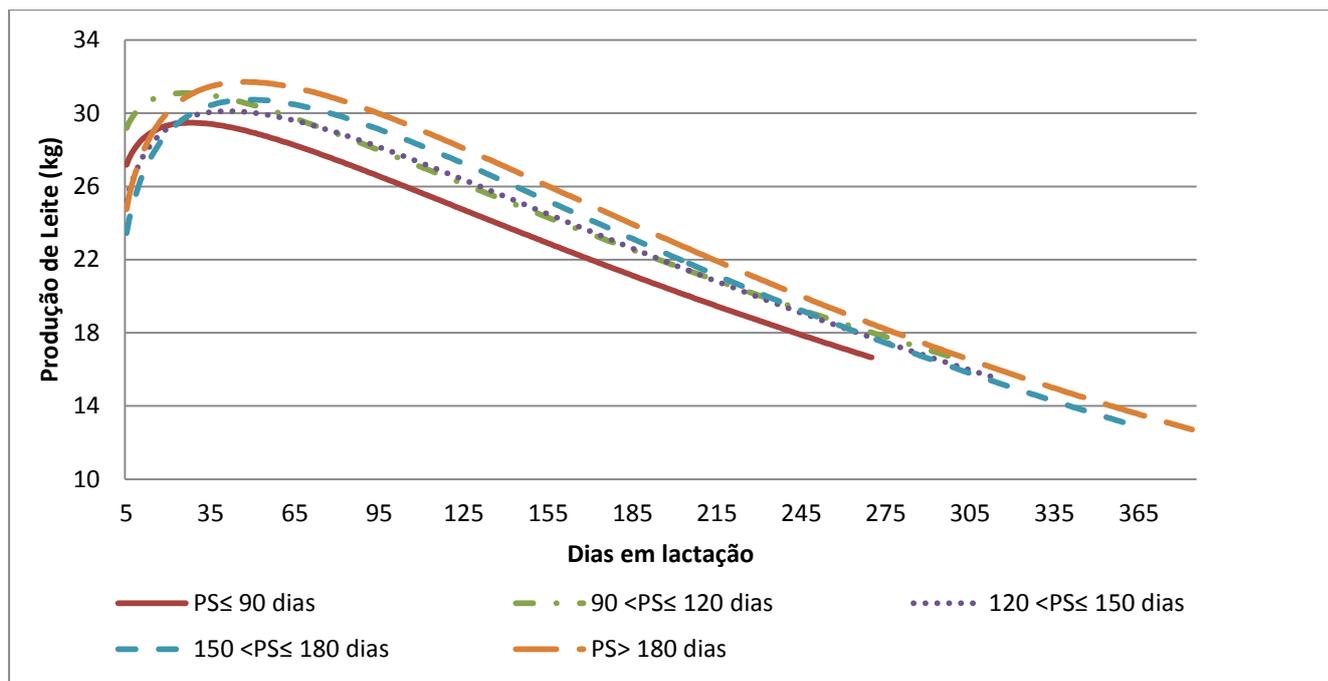
495  
 496 Figura 4 – Curvas de lactação de vacas mestiças F1 Holandês x Gir, estimadas pela Função  
 497 Gama Incompleta em função da época de parto.

498  
 499 Tabela 9- Parâmetros da curva de lactação, produção no pico, tempo até o pico e persistência  
 500 de lactação de vacas mestiças F1 Holandês x Gir, estimados pela Função Gama Incompleta,  
 501 em função das classes de período de serviço.

	PS até 90 d	PS= 91 a 120 d	PS= 121 a 150 d	PS= 151 a 180 d	PS maior que 180 d
Parâmetro a	23,903	26,194	20,333	17,4527	18,8047
Parâmetro b	0,0898	0,0764	0,1444	0,1958	0,1827
Parâmetro c	0,0032	0,00297	0,0035	0,004	0,00385
Médias de dias em lactação	270,00	304,31	314,84	360,30	384,23
Produção acumulada nos dias em lactação (kg)	6326,37	7297,15	7377,32	8152,49	8766,65
Produção ao pico (kg)	29,48	31,10	30,11	30,74	31,71
Tempo até o pico (dias)	28,06	25,72	41,26	48,95	47,45
Persistência	2,72	2,72	2,81	2,87	2,86

502 a= produção inicial da vaca; b= taxa de aumento da produção até atingir o pico; c= taxa de  
 503 declínio na produção após atingir o pico de produção; PS= período de serviço; d= dias.

504



505

506 Figura 5 – Curvas de lactação de vacas mestiças F1 Holandês x Gir, estimadas pela Função  
 507 Gama Incompleta em função das classes de períodos de serviço.

508

509

### Conclusão

510

511

512

513

514

515

516

517

518

519

520

521

As médias obtidas no estudo desse rebanho apresentam bons resultados, com elevadas eficiência reprodutiva e produção de leite, sobretudo se tratando de rebanho mestiço mantido em sistema a pasto mais concentrado no verão e no período seco do ano recebendo cana-de-açúcar picada mais concentrado e polpa de citros. Dessa forma, as fêmeas F1 são apontadas como boa alternativa para a produção de leite, com desempenho produtivo comparável às matrizes com maior proporção de genes da raça Holandês, podendo superar em muito a média nacional e se aproximando da produção do gado Holandês em clima tropical. Sendo o fenótipo susceptível ao meio, esse resultado foi propiciado pelas boas condições de manejo adotado na propriedade bem como a utilização predominante de matrizes oriundas de programas de cruzamento direcionados utilizando critérios de melhoramento genético.

**Referências**

- 522
- 523 Associação Brasileira de criadores de bovinos da raça Holandesa. **Relatório Anual**. 2014.
- 524
- 525 BAKIR, G.; CILEK, S.A research on reproductive traits of Holstein cattle reared atTahirova
- 526 Statefarm in Balikesir province in Turkey. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v.
- 527 8, p. 2383-2387, 2009.
- 528
- 529 BALANCIN JÚNIOR, A.; PRATA, M. A.; MOREIRA, H. L.; VERCESI FILHO, A. E.; EL
- 530 FARO, V. L. C. L. Avaliação de desempenho produtivo e reprodutivo de animais mestiços do
- 531 cruzamento Holandês x Gir. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v.71, n.4 p.357-
- 532 364, 2014.
- 533
- 534 BORGES, A. M.; SATURNINO, H. M.; RUAS, J. R. M.; MENDES, E. D. M.; SILVA, M.
- 535 A. Avaliação da eficiência reprodutiva de diferentes sistemas de produção de leite. In:
- 536 Simpósio de Nutrição e Produção de Gado de Leite, 3, 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo
- 537 Horizonte, MG: SNPGL, 2007. 12p.
- 538
- 539 BORGES, A. M.; CARVALHO, B. C.; RUAS, J. R. M. Manejo reprodutivo da vaca mestiça:
- 540 estado da arte. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, n.6, p.157-162, 2009.
- 541
- 542 BORGES, A. M.; MARTINS, T.M.; NUNES, P. P.; RUAS, J. R. M. Reprodução de vacas
- 543 mestiças: potencialidade e desafios. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.39, n.1,
- 544 p.155-163, 2015.
- 545

546 CAMPOS, O. F.; MIRANDA, J. E. C. **Gado de leite: o produtor pergunta, a Embrapa**  
547 **responde**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 311 p.

548

549 CARVALHO, B. C.; RUAS, J. R. M.; FILHO J. M. S.; FERREIRA, J. J.; MARTINHO, A. E  
550 S.; MENEZES, G. C. C. Avaliação de diferentes manejos pré-parto sobre o peso e o escore da  
551 condição corporal de vacas mestiças F1 Holandês x Zebu. **Revista Brasileira de Ciência**  
552 **Veterinária**, v. 16, n. 2, p. 62-67, 2009.

553

554 DELGADO, P. A. M.; CALDERÓN, L. G. R.; ALDANA, A. M.; PENAGOS, C. E. L.  
555 Desempenho productivo y reproductivo de vacas F1 Gyr x Holstein en clima cálido  
556 colombiano. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 6(1), p. 17-23,  
557 2012.

558 FERREIRA, A. M.; MIRANDA, J. E. C. **Medidas de eficiência da atividade leiteira:**  
559 **índices zootécnicos para rebanhos leiteiros**. Comunicado técnico 54. Embrapa, 2007.

560

561 FREITAS, M. S.; DURÃES, M. C.; FREITAS, A. F.; BARRA, R. B. Comparação da  
562 produção de leite e de gordura e da duração da lactação entre cinco “graus de sangue”  
563 originados de cruzamentos entre Holandês e Gir em Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de**  
564 **Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 53, n.6, p.708-713, 2001.

565

566 GLÓRIA, J.R.; BERGMANN, J.A.G.; REIS, R.B.; COELHO, M.S.; SILVA, A. Efeito da  
567 composição genética e de fatores de meio sobre a produção de leite, a duração da lactação e a  
568 produção de leite por dia de intervalo de partos de vacas mestiças Holandês-Gir. **Arquivo**  
569 **Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.6, p.1139-1148, 2006.

570

571 GLÓRIA, J. R.; BERGMANN, J. A. G.; QUIRINO, C. R.; RUAS, J. R. M.; MATOS, C. R.  
572 A.; PEREIRA, J. C. C. Curvas de lactação de quatro grupos genéticos de mestiças Holandês x  
573 Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n.10, 2010.

574

575 GROSSI, S. F.; FREITAS, M. A. R. Eficiência Reprodutiva e Produtiva em Rebanhos  
576 Leiteiros Comerciais Monitorados por Sistema Informatizado. **Revista Brasileira de**  
577 **Zootecnia**, v.31, n.3, p.1362-1366, 2002.

578

579 GUIMARÃES, J. D.; ALVES, N. G.; COSTA, E. P.; SILVA, M. R.; COSTA, M. J.;  
580 ZAMPERLINI, B. Eficiências Reprodutiva e Produtiva em Vacas das Raças Gir, Holandês e  
581 Cruzadas Holandês x Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 641-647, 2002.

582

583 INDICADORES IBGE. **Estatística da Produção Pecuária**. 2014.

584

585 LEMOS, A.M.; TEODORO, R.L.; MADALENA, F.E. Comparative performance of six  
586 Holstein-Friesian x Guzera grades in Brazil. 9. Stayability, herd life and reasons for disposal.  
587 **Revista Brasileira de Genética**, v.19, p.259-264, 1996.

588

589 LIMA, J. A. M. **Desempenho produtivo de vacas f1 Holandês/Zebu submetidas ao**  
590 **aumento do número de ordenha no início da lactação e a diferentes manejos de**  
591 **amamentação**. 2011. 79 fl. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de  
592 Minas Gerais, Belo Horizonte.

593

594 MADALENA, F. E. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 16, n. 177, p. 50-53, 1992.

595

596 MADALENA, F. E. A contribuição da F1 de gado de leite e as estratégias de sua utilização.  
597 In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL, IX., 2012, Paraíba. **Anais**  
598 ... Paraíba: 2012.

599  
600 MARESTONE, B. S.; SANTOS, E. R.; SERRA, F. B. S.; MUNIZ, C. A. S. D.; MARQUES,  
601 C. P.; ALVEZ, K. B.; ALVEZ, M. V.; ALVES, R, C, M. Características reprodutivas, de  
602 crescimento e idade ao primeiro parto em bovinos da raça Holandesa. **Semina: Ciências**  
603 **Agrárias**, v. 34, n. 6, p. 4105-4112, 2013.

604  
605 MARTINS, G. A.; MADALENA, F. E.; BRUSCHI, J. H.; COSTA, J. L.; MONTEIRO, J. B.  
606 N. Objetivos Econômicos de Seleção de Bovinos de Leite Para Fazenda Demonstrativa na  
607 Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.304-314, 2003.

608 MCMANUS, C., TEIXEIRA R. A., DIAS L. T. Características produtivas e reprodutivas de  
609 vacas Holandesas e mestiças Holandês × Gir no Planalto Central. **Revista Brasileira de**  
610 **Zootecnia**, v.37, n.5, p.819-823, 2008.

611  
612 MELLADO, M.; CORONEL, F.; ESTRADA, A.; RIOS, F. G. Lactation performance of  
613 Holstein and Holstein x Gyr cattle under intensive condition in a subtropical environment.  
614 **Tropical and Subtropical Agroecosystems**, v. 14, p. 927 - 931, 2011.

615  
616 MELLO, R. R. C.; FERREIRA, J. E.; MELLO, M. R. B. Persistência na lactação em bovinos.  
617 **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 10, n. 2, p. 18-22, 2014.

618

619 NOGALSKI, Z.; PIWEZYNSKI, D. Association of Length of Pregnancy with Other  
620 Reproductive Traits in Dairy Cattle. **Asian-Australasian Journal Animal Science**. v. 25, p.  
621 22-27, 2012.

622

623 RUAS, J. R. M.; SILVA FILHO, J. M.; MARCATTI NETO, A. Efeito do peso à cobrição  
624 sobre a produção e reprodução de vacas primíparas Holandês x Zebu. In: Reunião Anual da  
625 Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande, 2004.

626

627 RUAS, J.R.M.; CARVALHO, B.C.; SILVA FILHO, J.M. Efeito da base genética materna e  
628 da estação de parição sobre variáveis produtivas de fêmeas primíparas Holandês x Zebu.  
629 **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.1, p.218-224, 2007

630

631 RUAS, J. R. M.; SILVA, E. A.; QUEIROZ, D. S.; PEREIRA, M. E. G.; SOARES JUNIOR,  
632 J. A. G.; SANTOS, M. D.; ROCHA JUNIOR, V. R.; COSTA, M. D. Características  
633 produtivas da lactação de quatro grupos genéticos F1 Holandês x Zebu. **Revista Brasileira de**  
634 **Ciência Veterinária**, v. 21, n. 1, p. 33-37, 2014.

635

636 SANTOS, S. A. **Curvas de lactação e consumo de vacas F1 Holandês x Zebu em pastejo e**  
637 **em confinamento**. 2011. 192f. Tese (Doutorado em Zootecnia)- Universidade Federal de  
638 Viçosa, Viçosa.

639

640 **SAS Institute Inc.** 2004,. Cary. NC, USA.

641

642 SIMÕES, A. R. **Eficiência reprodutiva em vacas mestiças leiteiras em municípios do**  
643 **Nordeste Paraense.** 2010. 63 fl. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade  
644 Federal do Pará, Belém.

645

646 TEODORO, L. T. Pesquisa em Cruzamentos e Resultados Zootécnicos. **Caderno Técnico da**  
647 **Escola de Veterinário da UFMG,** n 18 p.11-18, 1996

648

649 TORQUATO, I. A.; FARO, L. E.; MASCIOLI A. S. Curvas de lactação de fêmeas Girolando  
650 da Região Agreste de Pernambuco. Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal, 2012,  
651 Paraíba. **Anais ...**Paraíba, 2012.

652

653 USDA. Budget summary and anual performance plan. U.S. **Departmenty of agriculture,**  
654 2015.

655

656 WOOD, P. D. P. Algebric model of lactation curve in cattle. **Nature,** v.216, p.164-165, 1967.

657

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As médias obtidas no estudo desse rebanho apresentam bons resultados, com elevadas eficiência reprodutiva e produção de leite, sobretudo se tratando de rebanho mestiço mantido em sistema a pasto mais concentrado no verão e no período seco do ano recebendo cana-de-açúcar picada mais concentrado e polpa de citros. Isso mostra que é possível obter níveis elevados de produção com rebanho F1 Holandês x Gir, podendo superar em muito a média nacional e se aproximar da produção do gado Holandês em clima tropical desde que mantidas boas condições de manejo bem como a utilização predominante de matrizes oriundas de programas de cruzamento direcionados utilizando critérios de melhoramento genético.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira de criadores de bovinos da raça Holandesa. Relatório Anual. 2014.

AZEVEDO, D. M. M. R.; AZEVEDO, R. A.; ALVES, A. A. Eficiência reprodutiva em bovinos de leite. *Rev. Cient. Prod. Anim.*, v. 3, n. 2, p. 48-61, 2001.

AZEVEDO, D. M. M. R.; MARTINS FILHO, R, LÔBO, R. N. B. et al. Desempenho reprodutivo de vacas Nelore no Norte e Nordeste do Brasil. *R. Bras. Zootec.*, v. 35, n.3, p. 988-996, 2006.

BAKIR, G.; CILEK, S.A research on reproductive traits of Holstein cattle reared at Tahirova Statefarm in Balikesir province in Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. v. 8, p. 2383-2387, 2009.

BALANCIN JUNIOR, A.; EL FARO, L.; VERCESI FILHO, A.E.; CARDOSO, V.L. Curvas de lactação de vacas mestiças Holandês x Gir. In: *SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL*, 8, 2010, Paraná. Anais... Paraná: [s.n] 2010.

BALANCIN JÚNIOR, A.; PRATA, M. A.; MOREIRA, H. L.; VERCESI FILHO, A. E. et al. Avaliação de desempenho produtivo e reprodutivo de animais mestiços do cruzamento Holandês x Gir. B. Indústr. Anim. Nova Odessa, v.71, n.4 p.357-364, 2014.

BARBOSA, P.F. Avaliação do desempenho do gado mestiço leiteiro da Embrapa Pecuária Sudeste. In: BOLETIM DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO, 6, 2006, São Paulo. Anais... São Paulo: [s.n] 2006.

BERGAMASHI, M. A. C. M.; MACHADO, R.; BARBOSA, R. T. Eficiência reprodutiva das vacas leiteiras. Circular técnica 64. São Carlos, 2010.

BORGES, A. M.; SATURNINO, H. M.; RUAS, J. R. M.; MENDES, E. D. M.; SILVA, M. A. Avaliação da eficiência reprodutiva de diferentes sistemas de produção de leite. In: SIMPÓSIO DE NUTRIÇÃO E PRODUÇÃO DE GADO DE LEITE, 3, 2007, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte, MG: SNPGL, 2007. 12p

BORGES, A. M.; CARVALHO, B. C.; RUAS, J. R. M. Manejo reprodutivo da vaca mestiça: estado da arte. Bras Reprod Anim, n.6, p.157-162, 2009.

BORGES, A. M.; MARTINS, T. M. Relação entre nutrição e reprodução em rebanhos mestiços leiteiros. In: IV SIMPÓSIO NACIONAL DE BOVINOCULTURA DE LEITE, 2013, Viçosa. Anais ... Viçosa, p. 215-236, 2013.

BORGES, A. M.; MARTINS, T. M. Relação entre nutrição e reprodução em rebanhos mestiços leiteiros. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE BOVINOCULTURA DE LEITE, 4, Viçosa. Anais... Viçosa, 2015.

CAMPOS G. R.; CUBILLOS, C.; RODAS, A. G. Indicadores metabólicos em razas lecheras especializadas en condiciones tropicales en Colombia. Acta Agronómica, v. 56, n. 2, p. 85-92, 2007.

CAMPOS, O. F.; MIRANDA, J. E. C. Gado de leite: o produtor pergunta, a Embrapa responde. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 311 p.

CARDOSO, V. L.; NOGUEIRA, J. R.; VERCESI FILHO, A. E.; EL FARO, L; LIMA, N. C. Objetivos de Seleção e Valores Econômicos de Características de Importância Econômica para um Sistema de Produção de Leite a Pasto na Região Sudeste. *Revista Brasileira de Zootecnia.*, v.33, n.2, p.320-327, 2004.

CARVALHO, B. C. Efeito da base genética materna, sistema de suplementação durante a recria e estação de parição sobre variáveis produtivas e reprodutivas de fêmeas primíparas Holandês x Zebu. 2005. 60 fl. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.

CARVALHO, B. C.; RUAS, J. R. M.; FERREIRA, J. J. Fisiologia reprodutiva de vacas mestiças leiteiras no pós-parto. In: SIMPÓSIO DE REPRODUÇÃO DE BOVINOS, 3, 2008, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: [s.n.], 2008. 13p,

CARVALHO, B. C.; Parâmetros reprodutivos, metabólitos e produção de leite de vacas mestiças Holandês x Zebu submetidas a dois manejos pré - parto. 2009. 193p. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.

CARVALHO, B. C.; RUAS, J. R. M.; FILHO J. M. S.; et al. Avaliação de diferentes manejos pré-parto sobre o peso e o escore da condição corporal de vacas mestiças F1 Holandês x Zebu. *R. Bras. Ci. Vet.*, v. 16, n. 2, p. 62-67, 2009.

CAVALCANTI, F. A. Avaliação de características reprodutivas em rebanho Nelore, na Amazônia Oriental. 1998. 78 fl. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

COBUCCI, J.A.; EUCLYDES R. F.; PEREIRA C. S. et al. Persistência na lactação - uma revisão. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.*, vol 11, n.3, p. 163-173, 2003.

COELHO, J. G.; BARBOSA, P. F. Análise de causas de variação da longevidade de fêmeas da raça Holandesa. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 52, 2005. Goiânia. Anais ...Goiânia, 2005. p. 1-7,

DELGADO, P. A. M.; CALDERÓN, L. G. R.; ALDANA, A. M.; PENAGOS, C. E. L. Desempenho produtivo y reproductivo de vacas F1 Gyr x Holstein en clima cálido colombiano. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec*, v. 6(1), p. 17-23, 2012 .

DONGRE, V. B.; GANDHI, R. S.; SINGH, A.; GUPTA, A. A briefer view on lactation curve models for predicting milk yield and different factors affecting lactation curve in dairy cattle. *Intl. J. Agric: Res & Ver*, v. 1 (1), p. 6-15, 2011.

FACÓ, O.; LÔBO, R.N.B.; FILHO, R. M.; MOURA, A. A. A. Análise do Desempenho Produtivo de Diversos Grupos Genéticos Holandês x Gir no Brasil. *R. Bras. Zootec.*, v. 31, n. 5, p. 1944-1952, 2002.

FACÓ, O.; LÔBO, R.N.B.; FILHO, R. M.; LIMA, F.A. M. Idade ao primeiro parto e intervalo de partos de cinco grupos genéticos Holandês x Gir no Brasil. *Rev. Bras. Zootec.*, v.34, n.6, p. 1920-1926, 2005.

FACÓ, O.; LÔBO, R. N. B.; MARTINS FILHO, R.; MARTINS, G. A. et al. Efeitos genéticos aditivos e não-aditivos para características produtivas e reprodutivas em vacas mestiças Holandês x Gir. *R. Bras. Zootec.*, v.37, n.1, p.48-53, 2008.

FAEMG. Diagnóstico da pecuária leiteira do estado de Minas Gerais em 2005. Belo Horizonte: FAEMG, 156p, 2006.

FERREIRA, A. M. Manejo Reprodutivo de Rebanhos Leiteiros. In: EMBRAPA GADO DE LEITE; FEPALE. Capacitação em Tecnologias para Produção de Leite nos Trópicos. 1ª ed. Juiz de Fora - MG: Embrapa Gado de Leite, v. 1, p. 85-97. 2001.

FERREIRA, A. M.; MIRANDA, J. E. C. Medidas de eficiência da atividade leiteira: índices zootécnicos para rebanhos leiteiros. Comunicado técnico 54. Embrapa, 2007.

FREITAS, M. S.; DURÃES, M. C.; FREITAS, A. F.; BARRA, R. B. Comparação da produção de leite e de gordura e da duração da lactação entre cinco “graus de sangue” originados de cruzamentos entre Holandês e Gir em Minas Gerais. *Arq. Bras. Med. Vet.*

Zootec.,v.53, n.6, p.708-713, 2001.

FREITAS, M. S.; CAVALCANTE, H.; COSTA, C.N et al. Idade ao primeiro parto, intervalo de partos, produção na primeira lactação e produção por dia de intervalo de partos de vacas Girolando. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. Anais... Recife: [s.n] 2002.

GENGLER, N. Persistency of lactation yields: A review. Interbull Bulletin. v. 12, p.97-102, 1996.

GLÓRIA, J.R.; BERGMANN, J.A.G.; REIS, R.B.; COELHO, M.S. et al. Efeito da composição genética e de fatores de meio sobre a produção de leite, a duração da lactação e a produção de leite por dia de intervalo de partos de vacas mestiças Holandês-Gir. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.58, n.6, p.1139-1148, 2006.

GLÓRIA, J. R.; BERGMANN, J. A. G.; QUIRINO, C. R. et al. Curvas de lactação de quatro grupos genéticos de mestiças Holandês x Zebu. R. Bras. Zootec., v. 39, n.10, 2010.

GONÇALVES, T. M.; GABRIEL, A. M. A.; ALBUQUERQUE, F. T.; CAMARGO, A. J. R. Produção de leite por dia de intervalo de partos em um rebanho mestiço Holandês x Gir em Itaguaí, RJ. R. Bras. Ci. Vet., v. 8, n. 1, p. 59-62, 2001.

GROSSI, S. F.; FREITAS, M. A. R. Eficiência Reprodutiva e Produtiva em Rebanhos Leiteiros Comerciais Monitorados por Sistema Informatizado. R. Bras. Zootec., v.31, n.3, p.1362-1366, 2002.

GRUNERT, E et al. Patologia e Clínica da Reprodução dos Animais Mamíferos Domésticos - Ginecologia. São Paulo: Livraria Varela, 2005.

GUIMARÃES, J. D.; ALVES, N. G.; COSTA, E. P.; SILVA, M. R.; COSTA, M. J.; ZAMPERLINI, B. Eficiências Reprodutiva e Produtiva em Vacas das Raças Gir, Holandês e Cruzadas Holandês x Zebu. R. Bras. Zootec., v. 31, n. 2, p. 641-647, 2002.

GUIMARÃES, V. P.; RODRIGUES, M. T.; SARMENTO, J. L. R. S.; ROCHA, D. T. Utilização de funções matemáticas no estudo da curva de lactação em caprinos. R. Bras. Zootec., v. 35, n. 2, 2006.

HENRIQUES, L. T.; VALADARES FILHO, S. C.; FONSECA, M. A.; PAULINO, P. V. R., et al. Avaliação de modelos não-lineares e da relação do consumo voluntário de vacas primíparas e de bezerras com a curva de lactação de vacas Nelore. R. Bras. Zootec., v.40, n.6, p.1287-1295, 2011.

HOLMANN, F.; BLAKE, R.W.; HAHN, M.V. et al. Comparative profitability of purebred and crossbred Holstein herds in Venezuela. J. Dairy Sci., v.73, p.2190-2205, 1990.

INDICADORES IBGE. Estatística da Produção Pecuária. 2014.

JACOPINI, L. A.; BARBOSA, S. B. P.; LOURENÇO, D. A. L.; SILVA, M. V. G. B. Curvas de lactação de vacas Girolando através de diferentes modelos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL, 9, 2012, Anais ...Paraíba: [s.n] 2012.

JENKINS, T. G.; FERRELL, C. L. A note on lactation curves of crossbred cows. Anim. Prod., v. 39, p. 472-479, 1984.

JÚNIOR G.N., SANTOS E.B. Evolução da Produção Leiteira do Brasil. Revista Veterinária e Zootecnia, v. 20, p. 216-217, 2013.

LEMOS, A.M.; TEODORO, R.L.; MADALENA, F.E. Comparative performance of six Holstein-Friesian x Guzera grades in Brazil. 9. Stayability, herd life and reasons for disposal. Revista Brasileira de Genética, v.19, p.259-264, 1996.

LIMA, J. A. M. Desempenho produtivo e de vacas F1 Holandês/Zebu submetidas ao aumento do número de ordenha no início da lactação e a diferentes manejos de amamentação. 2011. 79p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.

LÔBO, R. N. B.; MADALENA, F. E.; PENNA, V. M. Avaliação de Esquemas de Seleção Alternativos para Bovinos Zebus de Dupla Aptidão. R. Bras. Zootec., v. 29, n. 5, p. 1361-1370, 2000.

LOPES, M. A.; DEMEU, F. A.; SANTOS, G.; CARDOSO, M. G. Impacto econômico do intervalo de partos em rebanhos bovinos leiteiros. Ciênc. Agrotec. Lavras, v. 33, p. 1908-1914, 2009.

LUCY, M. C. Reproductive Loss in High-Producing Dairy Cattle: Where Will It End? J. Dairy Sci., v. 84, n.6, p. 1277–1293, 2001.

MADALENA, F. E. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 16, n. 177, p. 50-53, 1992.

MADALENA, F. E. A contribuição da F1 de gado de leite e as estratégias de sua utilização. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL, IX., 2012, Paraíba. Anais ...Paraíba: 2012.

MAPA. Projeções do Agronegócio: Brasil 2009/2010 a 2019/2020. Assessoria de Gestão Estratégica. – Brasília: Mapa/ACS, 76 p, 2010.

MARTINS, G. A.; MADALENA, F. E.; BRUSCHI, J. H. et al. Objetivos Econômicos de Seleção de Bovinos de Leite Para Fazenda Demonstrativa na Zona da Mata de Minas Gerais. R. Bras. Zootec., v.32, n.2, p.304-314, 2003.

MASSIÈRE, C. R. L. Indicadores de eficiência produtiva, reprodutiva e econômica de sistemas intensivos de produção de leite do sul de Minas Gerais. 2009. 46f. Dissertação (Mestrado Profissional em Zootecnia)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

MCMANUS, C., TEIXEIRA R. A., DIAS L. T. Características produtivas e reprodutivas de vacas Holandesas e mestiças Holandês × Gir no Planalto Central. R. Bras. Zootec., v.37, n.5, p.819-823, 2008.

MELLADO, M. ; CORONEL, F.; ESTRADA, A.; RIOS, F. G. Lactation performance of Holstein and Holstein x Gyr cattle under intensive condition in a subtropical environment.

Tropical and Subtropical Agroecosystems, v. 14, p. 927 - 931, 2011.

MION, T. D.; DAROZ, R. Q.; JORGE, M. J. A. et al. Indicadores zootécnicos e econômicos para pequenas propriedades leiteiras que adotam os princípios do projeto Balde Cheio. Informações econômicas, SP, v. 42, n. 5, 2012.

MIRANDA, J. E. C.; FREITAS, A. F. Raças e tipos de cruzamentos para produção de leite. Circular técnica 98. Embrapa, 2009.

MORAES, A.C.A.; COELHO, S.G.; RUAS, J.R.M.; RIBEIRO, J.C.V.C. et al. Estudo técnico e econômico de um sistema de produção de leite com gado mestiço F1 Holandês-Zebu. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.56, n.6, p.745-749, 2004.

NOGALSKI, Z.; PIWEZYNSKI, D. Association of Length of Pregnancy with Other Reproductive Traits in Dairy Cattle. Asian-Aust. J. Anim. Sci., v. 25, p. 22-27, 2012.

NOGUEIRA, R. P. Nutrição com ênfase na saúde e longevidade das vacas leiteiras. 2011. Disponível em:< <http://nftalliance.com.br/artigos/bovinos-de-leite/nutri-o-com-nfase-na-sa-de-e-longevidade-das-vacas-leiteiras> >. Acessado em: 17 fev. 2016.

OLIVEIRA, H. T. V.; REIS, R. B.; GLÓRIA, J. R.; QUIRINO, C.R.; PEREIRA, J.C.C. Curvas de lactação de vacas F1 Holandês-Gir ajustadas pela função gama incompleta. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.59 n.1, 2007.

PIMENTEL, L. Quanto se pode pagar por uma vaca de leite? Scot Consultoria, 2009. Disponível em:<<https://www.scotconsultoria.com.br/>>. Acesso em: 10 set. 2015.

PRATA, M. A.; PEREIRA, M. C.; FARO, L; CARDOSO, V. L. et al. Efeito do intervalo de partos sobre a eficiência produtiva e econômica em rebanhos gir leiteiro. B. Indústr. Anim., Nova Odessa, v.71, n.1, p.1-7, 2014.

RADOSTITIS, O. M.; BLOOD, D. C.; GAY, C. C. Veterinary Medicine. A text book of the diseases of cattle, sheep, pigs, goats and horses. 8.ed. London: W.B. Saunders, 1994. 1763p.

RUAS, J. R. M.; SILVA FILHO, J. M.; MARCATTI NETO, A. et al. Efeito do peso à cobertura sobre a produção e reprodução de vacas primíparas Holandês x Zebu. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2004, Campo Grande. Anais... Campo Grande, 2004. p. 1-5.

RUAS, J.R.M.; BRANDÃO, F. Z.; SILVA FILHO, J. M.; BROGES, A. M.; PALHARES, M. S. et al. Indução do estro no pós-parto em vacas primíparas Holandês-Zebu. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.57, n.4, p.476-484, 2005.

RUAS, J.R.M.; CARVALHO, B.C.; SILVA FILHO, J.M. Efeito da base genética materna e da estação de parição sobre variáveis produtivas de fêmeas primíparas Holandês x Zebu. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.59, n.1, p.218-224, 2007.

RUAS, J. R. M.; SILVA, M. A.; FERREIRA, J. J. et al. Desempenho produtivo e reprodutivo de vacas F1 Holandês x Zebu em rebanhos da EPAMIG. In: ENCONTRO DE PRODUTORES DE GADO LEITEIRO F1, 6, 2008, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, 2008. p. 146-183.

RUAS, J. R. M.; MENESES, A. C.; CARVALHO, B. C.; QUEIROZ, D. S.; SILVA, E. A. da; FERREIRA, J. J. Sistema de produção de leite com vacas F1 Holandês x Zebu. Informe Agropecuário, v.31, p.63-71, 2010.

RUAS, J. R. M.; SILVA, E. A.; QUEIROZ, D. S.; PEREIRA, M. E. G. et al. Características produtivas da lactação de quatro grupos genéticos F1 Holandês x Zebu. R. Bras. Ci. Vet., v. 21, n. 1, p. 33-37, 2014.

SANTOS, A. D. F.; RENNÓ, F. P.; ALVES, N. G.; TORRES, C. A. A. et al. Condição corporal ao parto e produção de leite sobre o desempenho reprodutivo de vacas holandesas em lactação. Rev. Bras. Saúde Prod. An., v.11, n.3, p.919-931, 2010.

SANTOS, S. A. Curvas de lactação e consumo de vacas F1 Holandês x Zebu em pastejo e em confinamento. 2011. 192f. Tese (Programa de Pós Graduação em Zootecnia)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

SANTOS, R. M.; VASCONCELOS, J. L. M.; Interpretação dos Índices da Eficiência Reprodutiva. 2007. Disponível em:<<http://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/reproducao/interpretacao-dos-indices-da-eficiencia-reprodutiva-41269n.aspx>>.

Acessado em: 27 out. 2015.

SAS Institute Inc. 2004,. Cary. NC, USA.

SAULYTIS, F.C.F. Efeito da origem, base genética materna zebuína, ordem e época de ocorrência dos partos de fêmeas F1 Holandês x Zebu sobre variáveis biométricas, reprodutivas e produtivas. 2004. 108f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

SILVESTRE, J. R. A; MADALENA, F. E.; MADUREIRA, A. P. Fazendeiros de Minas Gerais fazem cruzamento "meio-sangue" F1 para produção de leite. Cad. Téc. Esc. Vet. UFMG, n. 18, p. 37-40, 1996.

SILVA, M. V. G. B; FREITAS, A. F.; PAIVA, L. C., et al. Programa de Melhoramento Genético da Raça Girolando – Teste de progênie: Sumário de Touros 2010. 58 p. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2010.

SIMÕES, A. R. Eficiência reprodutiva em vacas mestiças leiteiras em municípios do Nordeste Paraense. 2010. 63 fl. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Pará, Belém.

TEODORO, L. T. Pesquisa em Cruzamentos e Resultados Zootécnicos. Cad. Téc. Esc. Vet. UFMG, n 18 p.11-18, 1996.

TORQUATO, I. A.; FARO, L. E.; MASCIOLI A. S. Curvas de lactação de fêmeas Girolando da Região Agreste de Pernambuco. IX Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal, PB. 2012.

TRIANA, E. L. C.; JIMENEZ, C. R.; TORRES, C. A. A. Eficiência reprodutiva em bovinos de leite. In: SEMANA DO FAZENDEIRO: INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL NO CAMPO, 83., 2012, Viçosa. Anais...Viçosa: [s.n.], 2012.

USDA. Budget summary and anual performance plan. U.S. Departmenty of agriculture, 2015.

VANRADEN, P. M.; SANDERS, A. H. Economic Merit of Crossbred and Purebred US Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.* v.86, p.1036–1044, 2003.

VERCESI FILHO, A. E.; MADALENA F. E.; FERREIRA J. J.; PENNA V. M. Pesos Econômicos para Seleção de Gado de Leite. *Rev. bras. zootec.* v. 29 (1), p. 145-152, 2000.

VERCESI FILHO, A.E.; MADALENA, F.E.; ALBUQUERQUE, L.G.; et al. Parâmetros genéticos entre características de leite, de peso e a idade ao primeiro parto em gado mestiço leiteiro (*Bostaurus x Bosindicus*). *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 59, n. 4, p. 983-990, 2007.

VERNEQUE, R.S., PEIXOTO, M.G.C.D., VERCESI FILHO, A.E. et al. Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro – Sumário Brasileiro de Touros – Resultado do Teste de Progênie – Maio de 2010. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2010. 56 p. (Embrapa Gado de Leite. Documentos, 137).

VERNEQUE, R. S.; OLIVEIRA, C. S.; FREITAS, C.; SERAPIÃO, R. V.; IGUMA, L. T.; FERNANDES, L. O. Desempenho de novilhas F1 produzidas a partir da contribuição materna das raças Gir Leiteiro ou Holandesa em sistemas de produção de leite. In X Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal, MG. 2013.

VILELA, D. Cruzamento errado pode deteriorar genética. *Noticiário Tortuga*, São Paulo, ano 49, n.432, jul/ago. 2003.

WOOD, P. D. P. Algebraic model of lactation curve in cattle. *Nature*, v.216, p.164-165, 1967.

YADAV, M. C.; KATPATAL, B. G.; KAUSHIK, S. N. Study of lactation curve in Haryana and its Friesian crosses. *Indian Journal of Animal Sciences.* v. 47, p. 607-609, 1977.

ZAMBIANCHI, A. R.; FREITAS, M. A. R.; PEREIRA, C. S. EL FARO, L. Produção de leite por dia de intervalo entre partos em rebanhos monitorados por sistema computacional de informação. *B. Indústr. Anim., Nova Odessa*, v.54, n.1, p. 81-84, 1997.