



Universidade Federal do Pará
Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Amazônia Oriental
Universidade Federal Rural da Amazônia
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal

Cristiane de Carvalho Barbas

**PRODUTIVIDADE DE VACAS MESTIÇAS LEITEIRAS EM
SISTEMA SEMI-INTENSIVO NOS MUNICÍPIOS DE IRITUIA
E MÃE DO RIO DO NORDESTE PARAENSE.**

Belém
2010

Cristiane de Carvalho Barbas

**PRODUTIVIDADE DE VACAS MISTIÇAS LEITEIRAS EM
SISTEMA SEMI-INTENSIVO NOS MUNICÍPIOS DE IRITUIA
E MÃE DO RIO DO NORDESTE PARAENSE.**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural. Universidade Federal do Pará. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Amazônia Oriental. Universidade Federal Rural da Amazônia.

Área de concentração: Sanidade Animal.

Orientador: Prof. Dr. Haroldo Francisco Lobato Ribeiro

**Belém
2010**

Cristiane de Carvalho Barbas

**PRODUTIVIDADE DE VACAS MESTIÇAS LEITEIRAS EM
SISTEMA SEMI-INTENSIVO NOS MUNICÍPIOS DE IRITUIA
E MÃE DO RIO DO NORDESTE PARAENSE.**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural. Universidade Federal do Pará. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Amazônia Oriental. Universidade Federal Rural da Amazônia.

Área de concentração: Sanidade Animal.

Data da aprovação. Belém - PA: 30/03/2010

Banca Examinadora:

Haroldo Francisco Lobato Ribeiro Doutor
UFRA

Cristian Faturi Doutor
UFRA

Luciara Celi da Silva Chaves Doutora
UFRA:

Aos homens da minha vida: meu
marido André Reale e meu filho
Adriano Barbas Reale.

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo a Deus por tudo o que tens feito e por tudo que iras fazer eu quero te agradecer com todo meu ser.

Ao meu marido André Reale pela força, carinho e por sempre está do meu lado, te amo muito.

Ao meu filho Adriano Barbas Reale pelas horas que fiquei sentada deixando você de castigo, perdoa-me filho, tudo isso foi pensando num futuro melhor pra você, te amo filho.

As minhas queridas e amadas mãe e avó pelo amor, dedicação, renúncia de seus sonhos para realização dos meus, muito obrigada, amo vocês.

A minha família Reale Simões: meu sogro Evaldo, minha sogra Vera e cunhada Andréa pela ajuda e paciência nas horas de estresse.

Ao meu orientador professor Doutor Haroldo F. L. Ribeiro pela orientação competente, conhecimento transmitido, conselhos, críticas enfim pela sua presença marcante.

Ao professor Doutor Cláudio Vieira Araújo por mais uma vez participar de um momento importante na minha vida acadêmica, o senhor ajudou e tem ajudado muito o meu crescimento na universidade, muito obrigada.

A família Novaes pela oportunidade dada para desenvolver o estudo na suas fazendas, pelo apoio, pela orientação, acolhimento na sua casa, pelos momentos de lazer, obrigada por tudo.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Pará, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Amazônia Oriental e Universidade Federal Rural da Amazônia.

A família Sampaio: tio Francisco, tia Lourdes, Cristina, Neto e Silvinho pelo acolhimento em Alenquer, pelo carinho e atenção, pelos lanches e banquetes oferecidos, pela internet, não me esquecerei de vocês, obrigada.

As pessoas que direta e indiretamente contribuíram para realização desse estudo: Kim Nunes, Larrissa Marques, Rafaela Ferreira, Elaine Lisboa, Christian da Costa, Fúlvio Florenzano.

RESUMO

Verificar a influência de fatores do meio ambiente sobre características de produção e reprodução em grupos genéticos de bovinos leiteiros explorados em algumas fazendas nos municípios de Irituia e Mãe do rio no Nordeste Paraense. Foi utilizada uma média de 454 animais em lactação mestiças de Holandês, Pardo-Suíça e Girolando pertencentes a duas fazendas com sistema de criação semi-intensivo na época menos chuvosa. As médias e desvio-padrão para produção de leite total foram iguais a $1097,36 \pm 330,47$ Kg, com coeficiente de variação igual a 25,64% sendo que o grupo genético Holandesa, a época de parto menos chuvosa e o ano de 2007 apresentaram maior produção. O período de lactação apresentou efeito linear e crescente sobre a produção de leite total. O período de lactação apresentou média e desvio-padrão iguais a $218,17 \pm 43,17$ dias, a maior média para o período de lactação foi observada na época mais chuvosa e a média do período de lactação diminuiu no decorrer dos anos 2007 e 2008. A média e desvio padrão de intervalo entre partos encontrado no rebanho foi igual a $398,975 \pm 60,85$ dias. A época menos chuvosa apresentou uma média de intervalo entre partos menor que época mais chuvosa e a média de intervalo entre partos foi reduzindo a partir de 2006. A média de idade ao primeiro parto encontrado foi de $38,57 \pm 5,81$ meses. Os coeficientes de determinação foram maiores que 0,85 ($R^2_a > 0,85$), sendo que para o grupo genético Holandesa, os ajustes foram melhores em relação aos ajustes dos outros dois grupos genéticos. Para o grupo genético Girolando, o formato da curva de lactação diferiu dos outros dois grupos genéticos dificultando o ajuste pelas funções Gama Incompleta, Linear Hiperbólica e Polinomial Inversa. Os ajustes promovidos pela função polinomial inversa apresentaram ligeiro desvio em relação às outras duas funções. O grupo genético Holandesa apresentou produção ao pico e persistência um pouco mais elevados em relação aos outros grupos genéticos.

Palavras-chave: Grupos genéticos. Produção de leite. Período de lactação. Intervalo entre partos. Idade ao primeiro parto. Curva de lactação.

ABSTRACT

Check the influence of environmental factors on reproduction and production traits in dairy cattle genetic groups exploited in some farms in the municipalities of Irituia and Mother of the river in northeastern Pará. We used an average of 454 animals lactating crossbred Holstein, Brown Swiss and Girolando belonging two farms to system with the semi-intensive in the less rainy season. The mean and standard deviation for total milk production was equal to $1097,36 \pm 330,47$ kg, with a coefficient of variation equal to 25,64% and the group genetic Holstein, the less rainy season of birth and year of 2007 produced more. The period of lactation had an effect on the linear and increasing total milk production. The lactation period showed a mean and standard deviation equal to $218,17 \pm 43,17$ days, the highest average for the period of lactation was observed in the rainiest season and the average lactation period decreased over the years 2007 and 2008. The mean and standard deviation of calving interval found in the herd was equal to $398,975 \pm 60,85$ days. The least rainy season had an average calving interval of less than rainiest season and the average interval between births was reduced from 2006. The average age at first calving was found to be $38,57 \pm 5,81$ months. The coefficients of determination were greater than 0,85 ($R_a^2 > 0,85$), and genetic group for Holstein, the settings were better than those other two settings of genetic groups. For the genetic group Girolando, the shape of the lactation curve differed from the other two genetic groups difficult adjustment for the functions Gamma incomplete, Linear hyperbolic and Polynomial inverse. The adjustments made by the function Polynomial inverse showed slight deviation from the other two functions. The group presented genetic Holstein production peak and persistence slightly higher compared to other genetic groups.

Key-words: Genetic groups. Milk production. Lactation period. Calving interval. Age at first calving. Lactation curve.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	09
2 OBJETIVO.....	10
2.1 OBJETIVO GERAL.....	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	11
3.1 PRODUÇÃO DE LEITE.....	11
3.2 PERÍODO DE LACTAÇÃO.....	12
3.3 INTERVALO ENTRE PARTOS.....	13
3.4 IDADE AO PRIMEIRO PARTO.....	14
3.5 CURVA DE LACTAÇÃO.....	15
4 MATERIAL E METODOS.....	18
4.1 DAS PROPRIEDADES.....	18
4.2 MANEJO SANITÁRIO.....	18
4.3 CONTROLE LEITEIRO.....	19
4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	19
4.4.1 Efeitos não genéticos que afetam a produção de leite total.....	19
4.4.2 Modelos matemáticos para descrição de curva de lactação.....	22
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
5.1 PRODUÇÃO DE LEITE TOTAL (PTL).....	23
5.1.1 Produção de leite total por grupo genético.....	24
5.1.2 Produção de leite total por época de parição.....	24
5.1.3 Produção de leite total por ano do parto.....	25
5.1.4 Produção de leite total por período de lactação.....	25
5.2 PERÍODO DE LACTAÇÃO.....	26
5.2.1 Período de lactação por grupo genético.....	28
5.2.2 Período de lactação por época de parição.....	28
5.2.3 Período de lactação por ano do parto.....	29
5.2.4 Período de lactação por idade.....	29
5.3 INTERVALO ENTRE PARTOS.....	30
5.3.1 Intervalo entre partos por grupo genético.....	32
5.3.2 Intervalo entre partos por época de parição.....	32

5.3.3 Intervalo entre partos por ano do parto.....	32
5.4 IDADE AO PRIMEIRO PARTO.....	32
5.5 CLASSES DE DIAS EM PRODUÇÃO	34
5.6 PARÂMETROS ESTIMADOS E COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO POR FUNÇÃO EMPREGADA E POR RAÇA.....	35
5.7 COMPORTAMENTO ENTRE VALORES OBSERVADOS E VALORES PREDITOS POR FUNÇÃO EMPREGADA.....	37
5.8 DISTRIBUIÇÃO DOS RESÍDUOS.....	39
5.9 PARÂMETROS RELACIONADOS ÀS CURVAS DE LACTAÇÃO.....	40
6 CONCLUSÃO.....	42
REFERÊNCIAS.....	43

1 INTRODUÇÃO

O sistema agro-industrial do leite, devido a sua enorme importância social, é um dos mais importantes do país. A atividade é praticada em todo o território nacional em mais de um milhão de propriedades rurais e, somente na produção primária, gera acima de três milhões de empregos e agrega mais de seis bilhões ao valor da produção agropecuária nacional (VILELA et al. 2002)

No Brasil cerca de 70% da produção de leite provêm de vacas mestiças Holandês-Zebu. Na pecuária leiteira, considera-se gado mestiço aqueles animais derivados do cruzamento de uma raça pura de origem européia e que seja especializada na produção de leite (Holandesa, Suíça- Parda, Jersey, etc), com uma raça de origem indiana, uma das várias que formam o grupo Zebú (Gir, Guzerá, Indubrasil, Sindi ou Nelore) (CARVALHO, 2003).

As raças leiteiras, em geral, não têm encontrado condições adequadas para o desempenho satisfatório no ambiente tropical ou subtropical brasileiro tendo a produção muitas vezes, abaixo da capacidade genética da qual é detentora e possível de ser verificada nos países de pecuária leiteira desenvolvida.

A produção de leite no Brasil vem crescendo a taxas ao redor de 4% ao ano. Em 2007 estima-se que se produziu 26,4 bilhões de litros. Esse volume de leite é suficiente para que cada brasileiro tenha disponível diariamente pouco menos que dois copos de leite (0,387 litros/habitante/dia). Para atender o consumo recomendado pelo Ministério da Saúde (210 litros por pessoa/ano ou 0,575 litros/dia), o volume total da produção de leite deveria ser de 39 bilhões de litros, considerando a população brasileira composta de 186,9 milhões de habitantes (ZOCCAL; CARNEIRO, 2008).

Com isso a produção de leite exige que os produtores operem com máxima eficiência, para manter a rentabilidade da atividade. Assim sendo, elevado nível de produção de leite e alta eficiência reprodutiva devem ser sempre metas dos criadores para alcançarem alta produtividade e retorno econômico (ARTUNDUAGA; VILELA, 2007).

A produção de leite, o intervalo entre partos e o período da lactação são o resultado da ação de fatores genéticos e ambientais, sendo necessário, portanto se determinar a importância destas fontes de variação sobre estas características (VASCONCELLOS et al. 2003).

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de verificar a influência de fatores do meio ambiente sobre características de produção e reprodução em grupos genéticos de bovinos leiteiros.

2 OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

Verificar a influência de fatores do meio ambiente sobre características de produção e reprodução em grupos genéticos de bovinos leiteiros explorados em algumas fazendas nos municípios de Irituia e Mãe do rio no Nordeste Paraense.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Analisar estatisticamente a influência de fatores ambientais sobre o desempenho da produção de leite (PL), intervalo entre partos (IEP) e a idade ao primeiro parto (IPP) de animais dos grupos genéticos Girolando, Holandesa e Pardo-Suíça.

Descrever e comparar os modelos Gama Incompleta (GI), Linear Hiperbólica (LH) e Polinomial Inversa (PI).

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 PRODUÇÃO DE LEITE

A produção de leite é a característica econômica padrão na avaliação de um sistema de produção para exploração leiteira (RANGEL et al. 2009). Uma curva de lactação típica é composta de uma fase inicial, em que a produção aumenta do parto e se estende até a fase de pico, aproximadamente na oitava semana, caracterizada pela produção máxima observada e por fim, uma fase de declínio continuado até o final da lactação (CUNHA FILHO, 2002). Nas raças zebuínas e seus cruzamentos, a curva de lactação é decomposta em dois segmentos: produção inicial e taxa de declínio da produção, os quais são influenciados por fatores genéticos e ambientais (COBUCI et al. 2001).

Entre os fatores de ambiente que podem influenciar a produção de leite e, conseqüentemente, alterar o formato da curva de lactação, destacam-se o rebanho, o ano de parto, a estação de parto e a idade da vaca ao parto.

Queiroz et al. (1991), estudando 1710 lactações de vacas da raça Holandesa, verificaram que o ano de parto influenciou ($P < 0,05$) a produção total de leite e os parâmetros da curva de lactação. Oscilações observadas na produção de leite, de acordo com os anos estudados, de modo geral, refletem as mudanças na composição genética do rebanho, assim como as variações sazonais no ambiente, principalmente quanto à alimentação.

Na raça Guzerá, Barbosa et al. (1986), estudando 517 lactações de 142 vacas, encontraram efeito significativo do mês do parto sobre a produção de leite, porém observaram que as maiores produções foram de vacas que tiveram parto nos primeiros meses da estação seca do ano.

Bianchini Sobrinho e Duarte (1988), por intermédio da função linear hiperbólica, mostraram que a forma da curva de lactação das vacas Gir foi alterada pela estação de parto e pelo número de ordenhas. No entanto, Lopes et al. (1994, 1996) e Macmanus et al. (1997) não confirmaram o efeito ($P > 0,05$) da estação de parição sobre os parâmetros das funções exponencial parabólica, gama e quadrática, respectivamente.

Queiroz et al. (1991) encontraram efeito ($P>0,05$) da idade da vaca ao parto sobre a produção de leite de 672 vacas da raça Holandesa, distribuídas em sete rebanhos. Na raça Gir, Souza et al. (1996) observaram que a produção de leite foi influenciada pela idade da vaca ao parto.

3.2 PERÍODO DE LACTAÇÃO

O período de lactação (PL) é definido como tempo decorrido entre o parto e a secagem da vaca e constitui outra característica economicamente importante, sendo positivamente correlacionada com a produção leiteira. Entretanto, um período de lactação muito prolongado, geralmente, está relacionado com baixa eficiência reprodutiva e depende, principalmente, de bom nível de manejo e alimentação proporcionados às vacas, uma vez que a herdabilidade para esta característica é baixa. É desejável que o período de lactação seja de aproximadamente 305 dias, a fim de que a vaca consiga simultaneamente, um parto por ano e tenha um período seco, ao redor de 60 dias, considerado ideal para recuperação anátomo-fisiológica da glândula mamária (RANGEL et al. 2009).

Segundo Glória et al. (2006), além da composição genética diversos fatores de ambiente podem influenciar a produção de leite e a duração da lactação das vacas mestiças. O efeito do ano de parição está associado às alterações na disponibilidade e qualidade dos alimentos, às diferenças no manejo, às mudanças genéticas do rebanho e, também, às oscilações econômicas.

Vasconcelos et al. (1989) e Durães et al. (2001) mostraram que a composição genética influenciou a produção de leite e de gordura. No primeiro estudo, as maiores produções de leite e os maiores períodos de lactação foram observados nos animais 1/2 e 3/4 Holandês-Zebu e as menores produções nos animais 7/8 a 31/32 de genética da raça Holandesa.

Em estudo da produção de vacas mestiças 1/2 Europeu-Zebu a puro por cruza Europeu, Reis et al. (1983a, 1983b) encontraram efeito significativo do ano de parto sobre a produção total de leite e sobre o período de lactação, com tendência de aumento na produção de leite e queda na duração da lactação ano após ano. O efeito do mês ou da estação de parto sobre a produção de leite e a duração da lactação reflete diferenças de alimentação entre as épocas das águas e da seca. Junqueira Filho (1989) e Deresz et al. (2003), ao avaliarem dados de vacas mestiças Europeu-Zebu, criadas com suplementação de concentrado nas duas estações ou só

na estação chuvosa, respectivamente, observaram maiores produções obtidas nas lactações iniciadas na época seca. Reis et al. (1983a) e Vasconcelos et al. (1989) observaram maiores períodos de lactação nas lactações iniciadas na estação seca, possivelmente em função das condições climáticas e ao melhor aporte alimentar.

Também a idade da vaca tem sido relacionada com a produção de leite e a duração da lactação. Em condições normais, vacas produzem menos na primeira lactação em decorrência da incompleta maturidade fisiológica. Nos trabalhos de Reis et al. (1983a, 1983b) a produção de leite e o período de lactação aumentaram até a sexta e quinta ordem de lactação, respectivamente, com queda a partir desses pontos.

3.3 INTERVALO ENTRE PARTOS

A baixa eficiência reprodutiva é um dos problemas que mais interferem na produção e produtividade da pecuária leiteira e, há uma relação direta com o intervalo entre partos, que compreende o período de serviço e o período de gestação. Sendo o período de gestação de pouca variação, o intervalo entre partos está na dependência direta do período de serviço (SOARES FILHO, 2010).

Vacas em início de lactação convertem, com maior eficiência, os alimentos ingeridos em leite. Portanto, produzimos leite com menor custo por litro quando temos mais vacas em início de lactação. Para atingirmos esta situação, precisamos reduzir o tempo em que as vacas ficam “vazias” no rebanho. Este tempo é conhecido como Período de Serviço, e é o intervalo entre o parto e a concepção em dias. O período de serviço + o período de gestação = Intervalo entre Partos (IEP) (CAMPOS, 2007).

O intervalo entre partos é um importante componente da eficiência reprodutiva em rebanhos leiteiros, sendo afetado por diversos fatores ambientais capazes de contribuir para sua variação, tais como rebanho, ano e estação de parto e idade da vaca. O intervalo entre partos, dentre as características que descrevem a eficiência reprodutiva das vacas, constitui o atributo mais importante, porque, quanto menor for esse período menor será o intervalo de gerações, e mais rápida será a resposta ao processo de seleção (RANGEL et al. 2009). Segundo Pereira (1983), os intervalos entre partos extensos acarretam baixa fertilidade do rebanho, diminuem o número de bezerras, alongam o intervalo entre gerações, com o conseqüente prejuízo ao progresso genético pela seleção.

A média do intervalo entre partos no Brasil é de 18 meses, mas o ideal é que esse intervalo seja de 12 meses um bezerro por ano, por vaca em idade reprodutiva. Essa redução pode representar um ganho de 50% na produção de leite (EMBRAPA GADO DE LEITE, 2008). Conforme Ferreira et al. (2001), o IP ideal em novilhas mestiças Holandês X Zebu no Brasil é de até 380 dias (12,6 meses).

Intervalos entre partos curtos aumentam a produção de leite por dia de vida útil da vaca e resultam em maior número de bezerros nascidos. Principalmente em vacas mestiças, a diminuição do IEP é uma necessidade fundamental para a sustentabilidade da empresa, considerando-se que estas vacas têm uma persistência de lactação mais curta (275 dias; OLIVEIRA et al. 2004) quando comparadas a vacas taurinas (> 305 dias).

Segundo Smith e Legates (1962), os estudos envolvendo a relação entre produção e eficiência reprodutiva deve considerar fatores ambientais, como o ano e a estação. Spears et al. (1965) estimaram que o efeito do ano na fertilidade responde por 1,4% do total, enquanto Olds et al. (1979) mostraram que esse componente de variação foi de 2,0%. Têm sido encontrados efeitos do ano sobre idade à primeira parição (NOBRE, 1983), ano de parto (NOBRE, 1983; SILVA, 1992) e estação do ano sobre o intervalo de partos (DIAS, 1983; SILVA et al. 1992) e sobre o período de serviço (SILVA et al. 1992). Apesar dessas observações, Matsoukas e Fairchild (1974) verificaram que o mês e o ano de parto não tiveram nenhum efeito sobre as medidas de eficiência reprodutiva.

3.4 IDADE AO PRIMEIRO PARTO

A idade do primeiro parto (IPP) é um importante fator no custo de criação de novilhas para reposição em rebanhos leiteiros. Segundo relatos de Vercesi Filho et al. (2000) e Cardoso et al. (2004) a idade ao primeiro parto constitui característica de elevada importância econômica nos sistemas de produção de leite, uma vez que a IPP precoce aumenta a produção vitalícia dos animais e contribui para aumentar a intensidade seletiva refletindo nos ganhos genéticos.

Ao contrário do que ocorre em países de clima temperado, onde a idade à primeira parição em vacas leiteiras quase sempre ocorre antes de 27 meses (SIMERL et al. 1992), nas regiões tropicais geralmente há considerável atraso na expressão dessa característica, com valores entre 37,5 e 46,9 meses (WINKLER et al. 1993), em decorrência de possíveis

diferenças de manejo dos rebanhos. A IPP ideal em novilhas mestiças Holandês X Zebu no Brasil é de 30 a 31 meses (FERREIRA et al. 2001).

Sabe-se que essa característica é bastante influenciada pelo ambiente que o produtor oferece ao seu rebanho e depende, principalmente, da alimentação e manejo oferecidos aos animais nos primeiros meses de vida, possibilitando desenvolvimento satisfatório nas diversas etapas do seu crescimento. Outros fatores também atuam nesse processo como a verificação correta do cio e habilidade do inseminador, entre outros (GROSSI; FREITAS, 2002).

Vercesi Filho et al. (2000) constataram que a IPP avançada apresenta um peso econômico negativo, indicando que a seleção deve ser feita para reduzi-la. Em trabalho realizado por Leite et al. (2001) a IPP média foi de 37,1 meses com amplitude de 12,3 a 80,1 meses. Ribeiro et al. (2003) encontraram valores de IPP média de 28 meses, considerada boa, revelando que a IPP está diretamente relacionada à idade e à concepção. Wolff et al. (2004) igualmente verificaram IPP média de 27,0 meses, significando que as novilhas foram cobertas e tornaram-se prenhes aos 18 meses aproximadamente.

Tem sido verificado que, quanto menor a idade das vacas ao primeiro parto, menor a produção do animal (HEINRICH; VAZQUEZ-ANON, 1993). Segundo Gill e Allaire (1976), a idade ideal ao primeiro parto para atingir a eficiência máxima durante a vida útil da vaca é de 22,5 a 23,5 meses. Entretanto, a idade ao primeiro parto encontrada por Nobre (1983) foi de 33,9; 44,9; e 39,0 meses para animais 1/2 e 3/4 Holandês x Zebu (HZ) e Holandeses puros por cruza (HPC), respectivamente, sendo essa idade influenciada pelo grau de sangue. Contrariamente, Campos (1987) não observou influência da estação de nascimento ou grau de sangue, verificando uma média de 41,1 meses.

3.5 CURVA DE LACTAÇÃO

Atualmente, na exploração leiteira, um rígido controle da produção é fator determinante para o sucesso da atividade. Uma forma prática e consistente de se obter este controle é por meio do estudo da curva de lactação dos animais (REBOUÇAS et al. 2008).

A curva de lactação pode ser definida como a representação gráfica da produção de leite de uma vaca no decorrer de sua lactação. O estudo sobre curvas de lactação pode contribuir para o melhor entendimento do sistema de produção, pois o conhecimento da forma da curva e suas implicações sobre a produção de leite pode auxiliar o produtor na previsão da produção de leite de suas vacas em determinado estágio de lactação (COBUCI et al. 2001).

A importância da curva de lactação reside na caracterização ampla da produção do animal durante toda a lactação, podendo ser identificados: tempo de ascensão ao pico, pico de produção, tempo de queda (persistência de produção ou da lactação), duração da lactação, duração do período seco, duração da gestação, além de quedas bruscas de produção, respostas a dietas, manejo, etc. (FERREIRA; BEARZOTI, 2003).

Uma curva de lactação típica é composta de uma fase inicial, em que a produção aumenta do parto e se estende até a fase de pico, aproximadamente na oitava semana, caracterizada pela produção máxima observada e por fim, uma fase de declínio continuado até o final da lactação (CUNHA FILHO, 2002).

Nas raças zebuínas e seus cruzamentos, a curva de lactação é decomposta em dois segmentos: produção inicial e taxa de declínio da produção, os quais são influenciados por fatores genéticos e ambientais (COBUCI et al. 2001).

As funções matemáticas usadas para representar curvas de lactação são divididas em três tipos: linear, intrinsecamente linear e não linear (AFIFI; CLARK, 1984). Existem na literatura muitas funções matemáticas utilizadas para descrever a curva de lactação de bovinos. As mais utilizadas são as intrinsecamente lineares (CRUZ et al. 2009).

Nelder (1966) propôs a função polinomial inversa. Este modelo foi linearizado por Bianchini Sobrinho (1984) e seus parâmetros estimados pelo método dos quadrados mínimos. Pineda (1987) e El Faro (1996) também usaram esse modelo para estimativas de curvas de lactação o qual apresentou bastante flexibilidade no ajuste destas curvas.

A função gama incompleta foi proposta por Wood (1967). Este modelo, intrinsecamente linear, é bastante utilizado em estudos de lactação. Os maiores problemas no ajuste deste modelo são as superestimações de produção tanto no início como no final da lactação (COBBY; LE DU, 1978).

Bianchini Sobrinho (1984) propôs a função linear hiperbólica. Para a função linear hiperbólica estimar curvas típicas e picos de lactação os parâmetros a_1 e a_2 do modelo matemático devem ser negativos. A função linear, apesar de representar curva de lactação de alguns animais, possui a limitação de não acompanhar as oscilações existentes na produção de leite ao longo da lactação, subestimando e superestimando a produção em vários estágios da lactação (CRUZ et al. 2009).

Alguns parâmetros práticos são calculados a partir do modelo utilizado para estimar a curva de lactação de um rebanho. Estes parâmetros são: tempo de pico, produção no pico e persistência. O pico de produção pode ser definido como a produção máxima em uma lactação (CRUZ et al. 2009). A persistência pode ser definida como a extensão em que o pico de lactação é mantido ou a taxa de declínio após o pico de produção (BIANCHINI SOBRINHO, 1984).

4 MATERIAL E METODOS

4.1 DAS PROPRIEDADES

As fazendas onde foi conduzido o estudo possuem sistemas de criação semi-intensivo com um total de 454 animais em lactação, vacas leiteiras mestiças de Holandês, Pardo-Suíça e Girolando, sendo que destas 294 fêmeas são da fazenda localizada em Irituia e 160 fêmeas são da fazenda localizada em Mãe do rio. A primeira fazenda possui ordenha mecânica com bezerro ao pé e a outra fazenda a ordenha é manual com bezerro ao pé feita em curral cimentado com abundância de água.

A região possui clima tropical úmido, com temperatura máxima de 38°C e mínima de 17°C, estação chuvosa em dezembro a abril e menos chuvosa de maio a novembro. As vacas leiteiras mestiças são manejadas em pastagens cultivadas de *Brachiaria brizanta* (braquiarião) e *Brachiaria humidicula* (quicuío) na época mais chuvosa e na época menos chuvosa elas são criadas em um sistema semi-intensivo alimentadas com silagem de milho feita na propriedade e depois são manejadas para as pastagens nas duas fazendas. As vacas recebem suplementação mineral durante o ano todo.

As fazendas possuem curral com tronco de contenção e local apropriado para inseminação artificial (I.A).

Os animais foram identificados com brinco numerado na orelha direita e ferro quente com a mesma numeração no membro posterior direito.

4.2 MANEJO SANITÁRIO

Foram feitos exames para brucelose e tuberculose a cada seis meses sendo os animais positivos descartados. Também foram anotados casos de mastite clínica onde as vacas doentes foram secadas no final da ordenha e posteriormente tratadas.

No exame de brucelose foi feita a prova rápida com o Antígeno Acidificado Tamponado (AAT) ou também conhecido como Rosa Bengala e no exame de tuberculose foi feita a prova dupla comparativa conforme o Programa Nacional de Controle e Erradicação de Brucelose e Tuberculose (PNCEBT) (BRASIL, 2001).

Os animais negativos nos exames sanitários foram examinados ginecologicamente através da palpação retal e ultra-sonografia para descartes de animais com problemas reprodutivos irrecuperáveis.

A mastite clínica foi diagnosticada com o teste da caneca telado e/ou caneca de fundo preto realizados diariamente apenas na fazenda de Irituia.

4.3 CONTROLE LEITEIRO

O controle leiteiro foi realizado mensalmente. Eventualmente foram admitidos intervalos limites mínimos de quinze e máximo de quarenta cinco dias em todos os animais individualmente, tanto na ordenha manual como na ordenha mecânica. Foi utilizada na medição da produção de leite na ordenha manual uma balança e na ordenha mecânica um medidor individual acoplado na ordenhadeira.

4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

4.4.1 Efeitos não genéticos que afetam a produção de leite total

Foram utilizados 267 registros de produção de leite total, com lactações restringidas de 150 a 330 dias.

Para a variável produção de leite total foi adotado o seguinte modelo linear:

$$Y_{ijklm} = \mu + f_i + r_j + e_k + a_l + b_1(Y_{ijklm} - \overline{ivp}) + b_2(Y_{ijklm} - \overline{ivp})^2 + b_3(Y_{ijklm} - \overline{pl}) + \varepsilon_{ijklm}$$

Onde:

Y_{ijklm} é a variável resposta produção de leite total na m-ésima matriz, produzindo na i-ésima fazenda, proveniente do j-ésimo raça, na k-ésima época de parto e l-ésimo ano de parto.

μ é uma constante geral e inerente a cada observação;

f_i é o efeito fixo da fazenda i;

r_j é o efeito fixo da raça j;

e_k é o efeito fixo da época de parto k;

a_l é o efeito fixo do ano de parto l;

b_1 e b_2 são coeficientes de regressão linear e quadrático da covariável idade da matriz ao parto, respectivamente;

\overline{ivp} é a média da idade da matriz ao parto;

b_3 é o coeficiente de regressão linear da covariável período de lactação;

\overline{pl} é a média do período de lactação e;

$\varepsilon_{ijklmno}$ é o erro aleatório relacionada a cada observação de forma independente.

Para a análise do período de lactação como variável dependente, foi adotado o mesmo modelo, porém suprimindo o período de lactação como covariável. Para comparação dos níveis da variável classificatória raça, quando essa influenciava a variável reposta, foi adotado o teste de Tukey, adotando o nível de 5% de significância.

Para a variável primeiro intervalo de parto (intervalo do primeiro para o segundo parto - IEP) foi adotado o seguinte modelo linear misto:

$$Y_{ijklmno} = \mu + \alpha_i + f_j + r_k + c_l + e_m + a_n + b_1(Y_{ijklmno} - \overline{ivp}) + b_2(Y_{ijklmno} - \overline{ivp})^2 + \varepsilon_{ijklmno}$$

Onde:

$Y_{ijklmno}$ é a variável resposta (IP) na o-ésima matriz, acasalada com i-ésimo reprodutor, na j-ésima fazenda, proveniente do k-ésimo grupo genético, submetida ao l-ésimo tipo de cobertura;

μ é uma constante geral e inerente a cada observação;

α_i é o efeito aleatório do reprodutor i;

f_j é o efeito fixo da fazenda j;

r_k é o efeito fixo da raça k;

c_l é o efeito fixo do tipo de cobertura l;

e_m é o efeito fixo da época de parto m;

a_n é o efeito fixo do ano de parto n;

b_1 e b_2 são coeficientes de regressão linear e quadrático da covariável idade da matriz ao parto, respectivamente;

\overline{ivp} é a média da idade da matriz ao parto e;

$\varepsilon_{ijklmno}$ é o erro aleatório relacionada a cada observação de forma independente.

Para a variável idade ao primeiro parto (IPP), foi utilizado um modelo linear similar ao anterior, excluindo, no entanto, os termos dos efeitos de reprodutor e da covariável idade da matriz ao parto utilizando o efeito de ano e época de parto para IPP.

Foi utilizada a transformação de escala na base logarítmica para as variáveis IEP e IPP com finalidade de atender a pressuposições de normalidade e de homogeneidade de variâncias. Nos casos onde a variável classificatória apresentava-se com mais de dois níveis e, ainda, influenciando significativamente a variável resposta, empregou-se o teste de Tukey para comparações múltiplas entre médias, adotando o nível de significância de 0,05.

4.4.2 Modelos matemáticos para descrição de curva de lactação

Os dados de 1071 controles individuais de 267, 560 e 244 matrizes dos grupos genéticos Holandesa, Pardo-Suíça e Girolando respectivamente, foram dispostos em classes de dias em produção e, posteriormente, utilizados para análise de regressão não linear. As funções utilizadas foram a gama incompleta: $\hat{y} = at^b \exp(-ct)$; linear hiperbólica: $\hat{y} = a + bt + ct^{-1}$ e polinomial inversa: $\hat{y} = t(a + bt + ct^2)^{-1}$, em que \hat{y} é a produção de leite diária dos animais pertencentes à classe de dias em produção, 'a', 'b' e 'c' são parâmetros das funções, onde **a** parâmetro associado com o início da lactação (kg); **b** representa a fase ascendente da curva e **c** representa a fase descendente da curva; "t" é o valor médio do número de dias em produção da classe de dias em produção

Os critérios utilizados na escolha da melhor função foram o coeficiente de determinação e a distribuição dos resíduos. O coeficiente de determinação foi calculado como o coeficiente de determinação obtido pela regressão linear simples dos valores observados de produção de leite regredidos pelos valores preditos de produção da função não linear. A distribuição dos resíduos foi obtida pela diferença entre valores observados e preditos para a produção de leite.

Para a função gama incompleta, foram calculados os parâmetros relacionados às curvas de lactação como produção ao pico (PP), tempo ao pico de lactação (TP) e persistência (PER), pelas seguintes expressões: $PP = a((b/c)^b)e^{-b}$; $TP = b/c$ e $PEP = -((b+1)\ln(c))$

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 PRODUÇÃO DE LEITE TOTAL (PLT)

A média e desvio-padrão para produção de leite total (PLT) foi igual a 1097,36±330,47 kg, com coeficiente de variação igual a 25,64% e valores mínimos e máximos iguais a 504,9 e 2102,3 kg, respectivamente. Valores diferentes foram encontrados por Cruz et al. (2009) para raça Guzerá e Sindi, 2438 kg e 2346kg com coeficiente de variação igual a 25,86% e 27,29% respectivamente. Teodoro et al. (2000), encontraram uma média geral de produção de leite de 2242,67±846,48 kg, com um coeficiente de variação (CV) de 38% para raça Guzerá. Vasconcellos et al. (2003) obtiveram uma média de produção de leite igual a 1473,00 ± 395,91 kg/lactação para animais mestiços de um rebanho leiteiro.

A PLT foi influenciada significativamente pelos efeitos de fazenda, raça, época e ano de parto e, também pela duração da lactação. A idade de vaca ao parto não influenciou significativamente a PLT ($p>0,05$).

Médias estimadas para a produção de leite nos níveis das variáveis classificatórias de fazenda, raça, época e ano de parto, são exibidas na tabela 1.

Tabela 1 – Número de registros (N), médias e desvios-padrão (DP) para variáveis classificatórias envolvidas na análise variância para a produção de leite total

Variáveis Classificatórias	N	Média	DP	
Fazenda				
1	172	1152,28	334,49	a
2	95	997,91	299,97	b
Grupo genético				
GIROLANDO	59	1108,82	341,55	a b
HOLANDESA	75	1162,01	351,48	a
PARDO SUIÇA	133	1055,81	308,84	b
Época do ano				
Mais chuvosa	148	1062,25	315,84	a
Menos chuvosa	119	1141,01	344,15	b
Ano do parto				
2007	136	1150,47	341,1	a
2008	131	1042,21	310,83	b

* Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5%, para o mesmo fator.

5.1.1 Produção de leite total por grupo genético.

Maiores produções são observadas na fazenda 1, enquanto que o grupo genético Girolando apresentou produção de leite total intermediária, os grupos genéticos Holandesa e Pardo-Suíça, sendo que entre essas dois grupos a Holandesa apresentou maior produção (1162,01 kg), mostrando um melhor desempenho desse grupo para a produção de leite. Resultado semelhante foi evidenciado por Glória et al. (2006), entre as produções de leite de vacas de composição genética 1/2 e 3/4 Holandês-Gir, e entre as médias ajustadas das vacas de composição genética 3/4 e 7/8 Holandês-Gir, refletindo o aumento da produção total de leite com o aumento da contribuição genética da raça Holandesa.

Os mesmos resultados foram obtidos por Freitas et al. (2001) comparando as produções de leite e gordura e a duração da lactação de animais de cinco “graus de sangue” (1/2, 3/4, 7/8, 15/16 e 31/32) originados de cruzamentos entre Holandês e Gir e Valente et al. (2002) estudando algumas características produtiva de vacas mestiças Holandês-Gir . No entanto, Reis et al. (1983b) e Vasconcelos et al. (1989) observaram que em rebanhos mestiços e em vacas leiteiras com diferentes frações de sangue Holandês respectivamente, tiveram maiores produções para animais com menor proporção genética da raça Holandesa.

Provavelmente, as condições de ambiente, incluindo as práticas de manejo, não foram limitantes para que as vacas com maior proporção de genética da raça Holandesa expressassem seu maior potencial para produção de leite (Glória et al. 2006).

5.1.2 Produção de leite total por época de parição.

A época de parição menos chuvosa apresentou um acréscimo de produção de leite total em aproximadamente 7% em relação à época mais chuvosa, atribui-se essa diferença ao melhor manejo nutricional adotado na época menos chuvosa, quando os animais ficam semi-confinados recebendo uma alimentação a base de silagem de milho, o que permite a manutenção de dieta mais bem balanceada, reduzindo assim, oscilações acentuadas de produção.

Resultados semelhante foi encontrado por Teodoro et al. (2000) que observaram que vacas parindo na estação seca apresentaram maior média de produção de leite (2318,20 kg) do que as vacas parindo na estação chuvosa (2175,10 kg).

Rangel et al. (2009), observando época de parição em vacas Guzerá não encontrou diferença significativa ($P < 0,05$) sobre as características avaliadas, sendo contrário aos resultados obtidos por Polastre et al. (1987 a,b), com vacas mestiças e por Santos et al. (1990), com vacas Gir.

5.1.3 Produção de leite total por ano do parto.

Verificou-se que no de parto de 2007 maior produção. Segundo Glória et al. (2006) diferentes condições climáticas e de manejo a cada ano podem favorecer ou desfavorecer a produção de leite.

5.1.4 Produção de leite total por período de lactação.

O período de lactação apresentou efeito linear e crescente sobre a produção de leite total, conforme pode ser observado na figura 1.

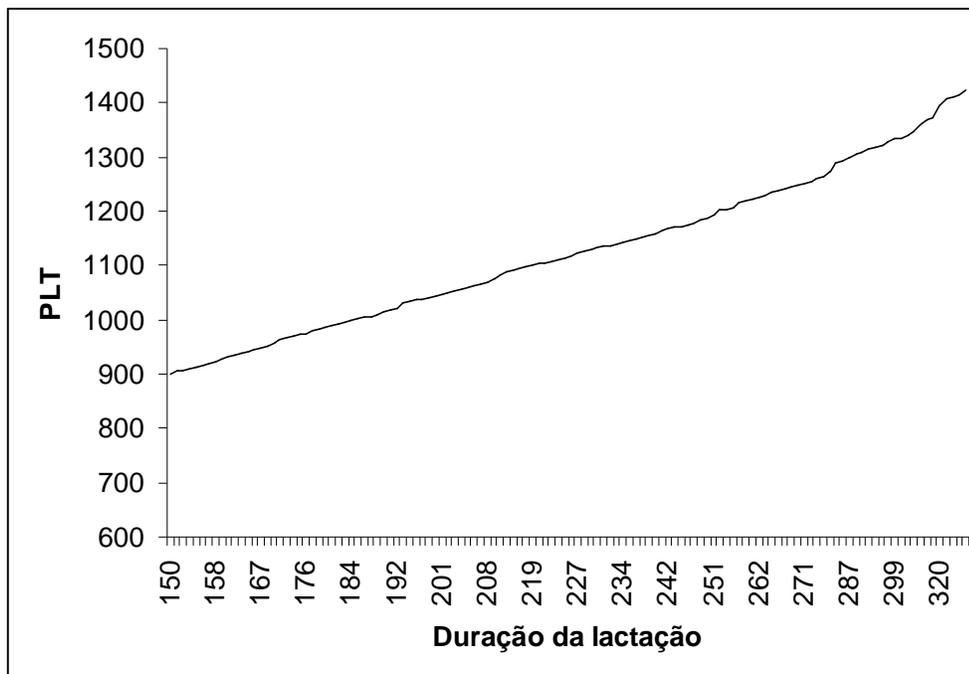


Figura 1 – Produção de leite total (PLT) regredida em função da duração da lactação (320 dias), conforme função linear simples: $\hat{y} = 462,61 + 2,91X$

Resultado diferente foi obtido por Cruz et al. (2009) para as raças Guzerá e Sindi onde apresentou tendência linear, com pico de produção no início da lactação, e tendência de queda contínua na produção. O mesmo formato foi obtido por Cobuci et al. (2000), para lactações de vacas da raça Guzerá.

5.2 PERÍODO DE LACTAÇÃO

O período de lactação foi influenciado pelos efeitos classificatórios de fazenda, época e ano de parto, além dos efeitos linear e quadrático da covariável idade da vaca ao parto. Segundo Rangel et al. (2009), diversos fatores ambientais (efeito da época e ano do parto) podem influenciar em maior ou menor grau o período de lactação das vacas. O efeito do grupo genético não influenciou o período de lactação. As médias para os níveis de fazenda, época e ano de parto são exibidas na tabela 2.

Tabela 2 – Número de registros (N), médias e desvios-padrão (DP) para variáveis classificatórias envolvidas na análise variância para o período de lactação.

Variáveis Classificatórias	N	Média	DP	
Fazenda				
1	172	215.98	45.12	a
2	95	222.14	39.31	b
Grupo genético				
GIROLANDO	59	214.54	41.79	a
HOLANDESA	75	219.44	46.46	a
PARDO SUIÇO	133	219.07	42.07	a
Época de ano				
Mais chuvosa	148	227.07	40.14	a
Menos chuvosa	119	207.10	44.40	b
Ano de parto				
2007	136	221.99	49.99	a
2008	131	214.21	34.45	b

* Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5%, para o mesmo fator.

O período de lactação apresentou média e desvio-padrão igual a 218,17±43,17 dias (7,17 meses), com valores entre 150 a 330 dias. Este valor encontrado para período de lactação está abaixo do desejável, que é de 305 dias, haverá perda, pois o percentual de vacas que irão participar no processo produtivo será menor (FARIAS 1991a).

Resultado semelhante foi encontrado por Vasconcellos et al. (2003) com uma média para a duração da lactação igual a 233,00 ± 74,00 dias para animais pertencentes a diferentes grupos genéticos obtidos por cruzamentos não direcionados entre as raças Holandesa, Pitangueiras, Gir e animais sem raça definida de um rebanho leiteiro no Brasil. Já Silva et al. (2008) estudando o comportamento produtivo de bovinos mestiços leiteiros Holandês X Gir e também Holandês X Jersey no município de Uberlândia encontraram valores para o período de lactação igual a 303, 40 dias.

Cruz et al. (2009) estudando lactação de vacas Guzerá e Sindi, observaram valores diferentes para o período de lactação (275 dias) aos obtidos no presente estudo. Já Rangel et al. (2009) observaram uma média de período de lactação igual a 290,64 dias na lactação de vacas Guzerá.

5.2.1 Período de lactação por grupo genético

O efeito do grupo genético não influenciou o período de lactação. Nobre (1983) estudando o efeito do grau de sangue para animais 1/2 e 3/4 Holandês x Zebu (HZ) e Holandeses puros por cruza (HPC) não verificou também nenhuma influência. Assim como Thaler Neto et al. (1995) não observaram influência de animais da raça Holandesa e Flamenga sobre o período de lactação. Entretanto, outros pesquisadores (TEODORO et al. 1994) observaram diferenças significativas entre essas duas variáveis em vacas mestiças (1/2 a 3/4 Holandês: Gir).

Segundo Campos (1987), o período de lactação aumenta à medida que também aumenta a proporção de sangue Holandês. Essa afirmação corrobora a tendência encontrada por Guimarães et al. (2002) onde observaram que animais da raça Gir apresentaram tendência de menor período, enquanto as vacas 3/4 e 7/8 Holandês x Zebu e Holandês-PC tiveram comportamento inverso.

Glória et al. (2006), estudando a duração da lactação de vacas 1/2 e 3/4 Holandês-Gir, e entre as de composição genética 3/4 e 7/8 Holandês- Gir, observaram que a duração média da lactação foi menor em animais com maior percentual de genes Gir. Segundo os autores esse resultado era esperado, pois, em geral, animais zebuínos têm períodos de lactação mais curtos.

5.2.2 Período de lactação por época de parição

A maior média para o período de lactação foi observada na época mais chuvosa ($227,07 \pm 40,14$ dias), época em que se encontra maior disponibilidade de forragens devido ao clima favorável.

Tais resultados podem ter sido em razão de diferenças na alimentação e no manejo, na temperatura e na precipitação pluviométrica, influenciando a quantidade e qualidade das pastagens oferecidas aos animais (COBUCI et al. 2001).

5.2.3 Período de lactação por ano de parto.

A média do período de lactação diminuiu no decorrer dos anos 2007 e 2008. Segundo Glória et al. (2006) o efeito do ano está associado às alterações na disponibilidade e qualidade dos alimentos, às diferenças no manejo, às mudanças genéticas do rebanho e, também, às oscilações econômicas.

5.2.4 Período de lactação por idade

O efeito da idade da vaca ao parto sobre ao período de lactação pode ser observado na figura 2.

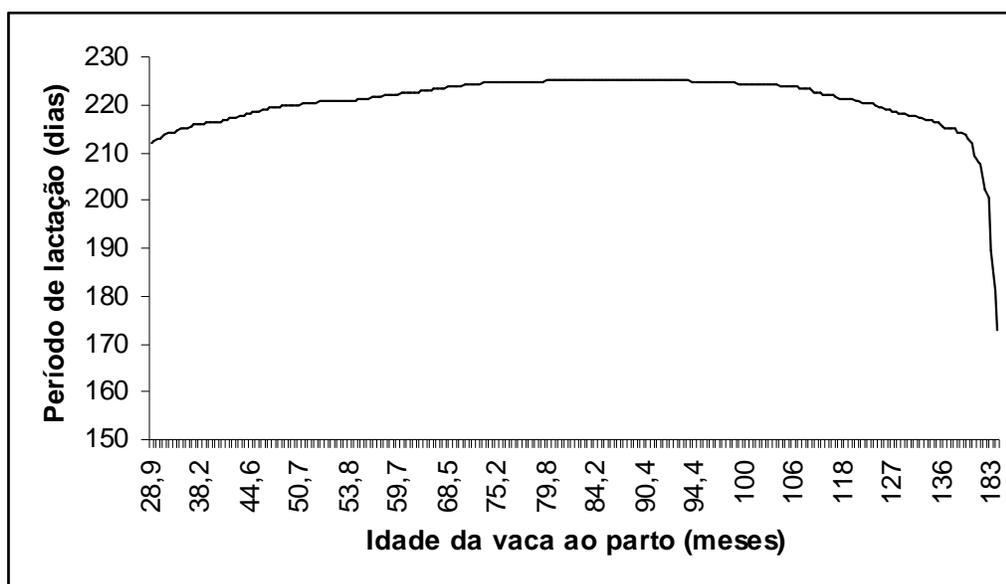


Figura 2 – Período de lactação regredido em função da idade da vaca ao parto, conforme função linear simples:
 $\hat{y} = 195,81 + 0,6765X - 0,0039X^2$

As matrizes atingiram maior período de lactação (225,15 dias) quando pariram aos 86,73 meses de idade, a partir dessa idade, as lactações passaram a serem mais curtas.

Rangel et al. (2009), observaram em seu trabalho com a raça Guzerá, as maiores produções de leite, (em média $9,14 \pm 3,08$ kg), ocorreram com vacas de quinta ordem de parição, e um período de lactação de $282,86 \pm 30,41$ dias, ao redor da metade da sua vida útil, o que concorda com Alves (1984) estudando a produção de leite em vacas mestiças e Santos et al. (1990) com vacas Gir .

Glória et al. (2006) observaram que o efeito da idade da vaca ao parto sobre a duração da lactação de vacas 1/2 e 3/4 Holandês- Gir foi curvilíneo, mas para animais 7/8 Holandês- Gir, esse efeito foi linear.

A idade ao parto é um dos principais fatores que afetam a produção de leite. Esta produção aumenta com a idade, atingindo o seu máximo à maturidade fisiológica e decrescendo à medida que o animal envelhece (TEODORO et al. 2000).

5.3 INTERVALO ENTRE PARTOS

O intervalo entre partos (IEP) das matrizes foi influenciado pela época e ano de parto das matrizes, em que na época seca foi observado menor intervalo e, ainda, no ano de 2006 o maior intervalo de parto, com os anos subseqüentes apresentando menores intervalos e não diferindo entre si estatisticamente na tabela 3.

Tabela 3– Resumo da análise de variância com médias e desvios-padrão para o intervalo entre partos na escala original (IEP) e escala logarítmica (Log (IEP))

Variáveis	N	IEP		Log (IEP)			
		Média	DP	Média	DP		
Fazenda							
	1	173	406,48	82,94	2,6	0,08	a
	2	36	391,47	38,76	2,59	0,04	a
Grupo genético							
GIROLANDO	59	403,833	71,639		2,599	0,075	a
HOLANDESA	47	405,361	78,007		2,601	0,074	a
PARDO SUIÇA	103	401,524	76,828		2,596	0,075	a
Época de parto							
Mais chuvosa	92	405,88	67,85		2,602	0,069	a
Menos chuvosa	117	402,34	84,23		2,596	0,082	b
Ano de parto							
	2006	19	504,578	103,5	2,693	0,09	a
	2007	149	398,067	71,88	2,593	0,07	b
	2008	41	378,439	39	2,575	0,04	b

* Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5%, para o mesmo fator.

A média e desvio padrão de IEP encontrado no rebanho foi igual a $398,975 \pm 60,85$ dias (13,12 meses). De acordo com Embrapa Gado de Leite (2008), esta média está inferior a média nacional que é de 18 meses e acima do desejável que é 12 meses. As médias obtidas no rebanho mestiço leiteiro da Embrapa Pecuária Sudeste foram de $431 \pm 2,2$ dias (14,17 meses) de intervalo de partos, segundo Barbosa (2006). Verneque et al. (2005) estudando um rebanho de Gir leiteiro encontraram uma média de intervalo entre partos igual a 489 ± 100 dias (16,08 meses).

O número alto de vacas secas faz com que o custo caia sobre as vacas em lactação, afetando a economia do sistema (ATHIÊ, 1992). Se o período de lactação é abaixo de normal (10 meses), mesmo com intervalo entre partos de 12 meses, não é possível manter uma alta porcentagem de animais em produção no rebanho (MATTOS, 1986). Entretanto, um período de lactação muito prolongado, geralmente, está relacionado com baixa eficiência reprodutiva e depende, principalmente, de bom nível de manejo e alimentação proporcionados às vacas (RANGEL et al. 2009).

5.3.1 Intervalo entre partos por grupo genético

A média de IEP por grupo genético não diferiu entre si estatisticamente. Resultados semelhantes foi encontrado por Queiroz et al. (1986), Teodoro et al. (1993) e Vasconcellos et al. (2003), onde também não observaram efeito do grupo genético sobre o intervalo de partos em rebanhos mestiços. Entretanto Barbosa et al. (1994), Souza et al. (1995) observaram que o grupo genético afetou significativamente sobre o intervalo entre partos.

5.3.2 Intervalo entre partos por época de parição.

A época menos chuvosa apresentou uma média de IEP (402,34 dias) menor que época mais chuvosa (405,88 dias), isto ocorre devido os animais nesta época menos chuvosa ficarem em sistema de criação semi-intensivo e depois são manejadas para as pastagens.

5.3.3 Intervalo entre partos por ano de parto.

A média de IEP foi reduzindo a partir de 2006 devido ao início de um acompanhamento técnico nas fazendas o que levou a um melhor manejo sanitário e reprodutivo do rebanho.

5.4 IDADE AO PRIMEIRO PARTO

Das 106 novilhas presentes nas fazendas 95 apresentaram-se maduras sexualmente verificando-se assim a idade ao primeiro parto desses animais conforme grupo genético, época do ano e durante os anos de coleta de dados na tabela 4.

A idade ao primeiro parto não foi influenciada significativamente pelo efeito de grupo genético ($P < 0,05$).

Tabela 4 – Resumo da análise de variância com médias e desvios-padrão para a idade ao primeiro parto na escala original (IPP) e escala logarítmica (Log (IPP))

Variáveis	Classificatórias	Idade ao Primeiro Parto (IPP)					
		IPP		Log (IPP)			
	N	Média	DP	Média	DP		
Grupo genético							
GIROLANDO	24	38,76	6,28	1,58	0,07	a	
HOLANDESA	32	38,35	4,91	1,58	0,05	a	
PARDO SUIÇO	39	38,61	6,24	1,58	0,08	a	
Época de parto							
Mais chuvosa	42	36,92	6,60	1,56	0,08	a	
Menos chuvosa	53	39,83	4,73	1,59	0,05	b	
Ano de parto							
	2007	62	39,02	6,01	1,58	0,07	a
	2008	33	37,69	5,30	1,57	0,05	a

* Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5%, para o mesmo fator.

A média de IPP encontrado foi de $38,57 \pm 5,81$ meses. Estes resultados mostraram IPP tardia em relação à considerada ideal para novilhas mestiças Holandesas X Zebu no Brasil de 30 a 31 meses de acordo com Ferreira et al. (2001).

Resultado semelhante foi encontrado por Silva et al. (2008) ao estudar um rebanho mestiço, onde a média para a IPP foi igual a 40,93 meses.

Um melhor manejo nutricional, sanitário e reprodutivo poderia contribuir para redução da IPP revertendo em benefício de uma melhor eficiência reprodutiva e rendimento econômico da atividade leiteira (SILVA et al. 2008). Pois, uma vez que vacas boas produtoras de leite, com baixa idade ao primeiro parto e reduzidos intervalos de partos produzirão mais crias e alta produção de leite na vida produtiva, podendo ser animais mais lucrativos para os sistemas de produção de leite (VERNEQUE et al. 2005).

5.5 CLASSES DE DIAS EM PRODUÇÃO

A disposição dos dias em produção em classes de dias em produção (CDP), com o número de registros em cada classe, valores mínimo e máximo em cada classe são exibidos na tabela 6. O número de registros e estimativas de médias para produção de leite (desvio-padrão) em cada classe de dias em produção para os grupos genéticos Holandesa, Pardo-Suíça e Girolando, podem ser observadas na tabela 5.

Tabela 5 – Classes de dias em produção (CDP), número de registros (N) e valores mínimos e máximos observados

CDP	N	Mínimo	Máximo
11,89	65	5	20
31,10	98	21	45
60,72	153	46	75
86,09	82	76	95
111,82	149	96	125
141,81	102	126	155
171,29	132	156	185
200,71	97	186	215
228,95	101	216	245
278,00	92	246	330

Tabela 6 – Classes de dias em produção (CDP), número de registros (N) e média da produção de leite (desvio-padrão) da classe para as raças Holandesa, Pardo-Suíça e Girolando

CDP	Holandesa		Pardo-Suíça		Girolando	
	N	Média	N	Média	N	Média
11,89	14	6,28(2,26)	37	6,21(2,22)	14	6,82(2,02)
31,10	26	6,00(2,45)	47	5,70(1,90)	25	5,25(2,38)
60,72	45	6,73(2,11)	72	6,25(2,02)	36	6,29(2,49)
86,09	20	5,92(2,09)	44	5,15(1,73)	18	5,31(1,74)
111,82	35	5,89(1,55)	79	5,42(1,59)	35	5,40(2,39)
141,81	24	5,28(1,37)	51	5,21(1,78)	27	5,09(2,16)
171,29	31	5,29(1,52)	71	4,60(1,42)	30	4,55(1,70)
200,71	22	5,05(1,32)	52	4,33(1,57)	23	4,58(1,63)
228,95	24	4,29(1,76)	57	3,77(1,67)	20	4,06(1,47)
278,00	26	3,85(1,63)	50	2,71(1,56)	16	3,64(2,03)

5.6 PARÂMETROS ESTIMADOS E COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO POR FUNÇÃO EMPRAGADA E POR GRUPO GENÉTICO

Os parâmetros estimados para cada função e em cada raça podem ser observados na tabela 7, enquanto que a produção acumulada, a produção média diária com seus respectivos desvios-padrão e coeficientes de variação por função empregada e por grupo genético, são exibidos na tabela 8.

Tabela 7 – Parâmetros estimados e coeficiente de determinação para cada função

Gama Incompleta $\hat{y} = at^b \exp(-ct)$			
	Pardo-Suíça	Holandesa	Girolando
A	4,5493	4,5377	6,2797
B	0,1243	0,1313	0,0127
C	0,0037	0,0032	0,0021
R ²	0,2400	0,1754	0,1123
Linear Hiperbólica $\hat{y} = a + bt + ct^{-1}$			
	Pardo-Suíça	Holandesa	Girolando
A	6,9714	7,3331	6,2523
B	-0,0139	-0,0122	-0,0092
C	-8,9347	-12,7753	4,7242
R ²	0,2400	0,1738	0,1143
Polinomial Inversa $\hat{y} = t(a + bt + ct^2)^{-1}$			
	Pardo-Suíça	Holandesa	Girolando
A	0,40250	0,46610	-0,04930
B	0,12650	0,12260	0,15250
C	0,00056	0,00042	0,0006
R ²	0,2225	0,1682	0,1102

Tabela 8 – Produção acumulada (dos cinco aos trezentos e cinco dias), média da produção diária com seus respectivos desvio-padrão (DP) e coeficientes de variação (CV), por meio das funções gama incompleta (GI), polinomial inversa (PI) e linear hiperbólica (LH).

		GI	PI	LH
Holandesa	Acumulada	1584,14	1590,76	1584,21
	Diária	5,26	5,28	5,26
	DP	0,92	0,85	0,92
	C.V.	17,45	16,11	17,49
Pardo-Suíça	Acumulada	1434,67	1428,54	1412,22
	Diária	4,77	4,75	4,69
	DP	1,04	0,97	1,10
	C.V.	21,90	20,34	23,48
Girolando	Acumulada	1474,26	1486,09	1474,03
	Diária	4,90	4,94	4,90
	DP	0,84	0,79	0,87
	C.V.	17,07	16,05	17,69

Verifica-se para os valores de coeficiente de determinação que as funções apresentaram ajustes semelhantes em todas as situações. Para o grupo genético Holandesa, os ajustes foram melhores em relação aos ajustes do grupo genético Girolando, com o grupo genético Pardo-Suíça apresentando valores intermediários. Regredindo a produção de leite média em relação à média do dias em produção dispostos em classes, os coeficientes de determinação foram maiores que 0,85 ($R^2_a > 0,85$). Os valores de R^2_a encontrados indicam que as funções produziram bom ajuste, ou seja, descreve de forma satisfatória a curva de lactação de vacas desses grupos genéticos. Cruz et al. (2009) encontraram valores similares de $R^2_a > 0,80$ para lactações de vacas Guzerá e Sindi .

Oliveira et al. (2007), ao estudarem o padrão da curva da lactação de vacas mestiças F1 Holandês-Gir, pela função gama incompleta de Wood (1967) de acordo com valores de R^2_a encontrados a função, segundo os autores, não produziu bom ajuste para esse grupo genético.

Os valores de desvios-padrão da produção diária e, conseqüentemente, os valores de coeficientes de variação revelam que no grupo genético Pardo-Suíça houve maior variabilidade entre os animais, indicando que parte dessa variabilidade, poderia ser conseqüência da utilização de animais selecionados sob baixa intensidade seletiva.

5.7 COMPORTAMENTO ENTRE VALORES OBSERVADOS E VALORES PREDITOS POR FUNÇÃO EMPREGADA

O comportamento entre valores observados e valores preditos para as funções Gama incompleta, Linear hiperbólica e Polinomial inversa, para os grupos genéticos Holandesa, Pardo-Suíça e Girolando podem ser observados nas figuras 3, 4 e 5 respectivamente.

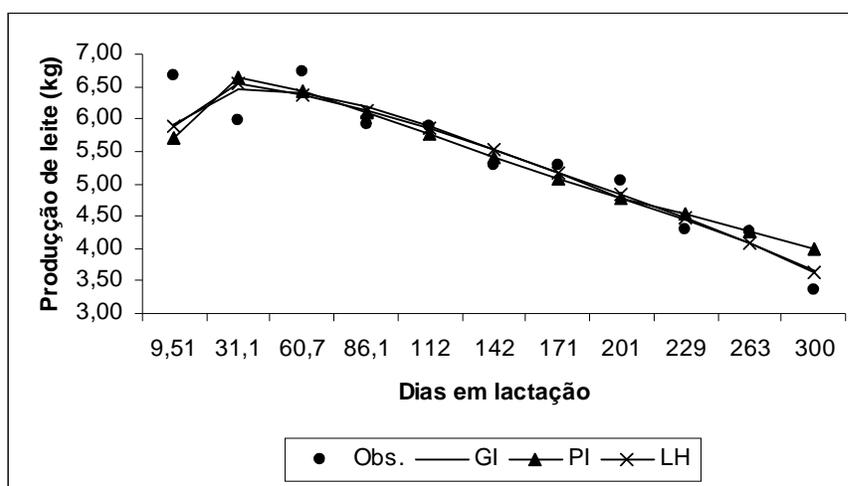


Figura 3 – Ajuste das funções Gama incompleta, Linear hiperbólica e Polinomial inversa, para o grupo genético Holandesa

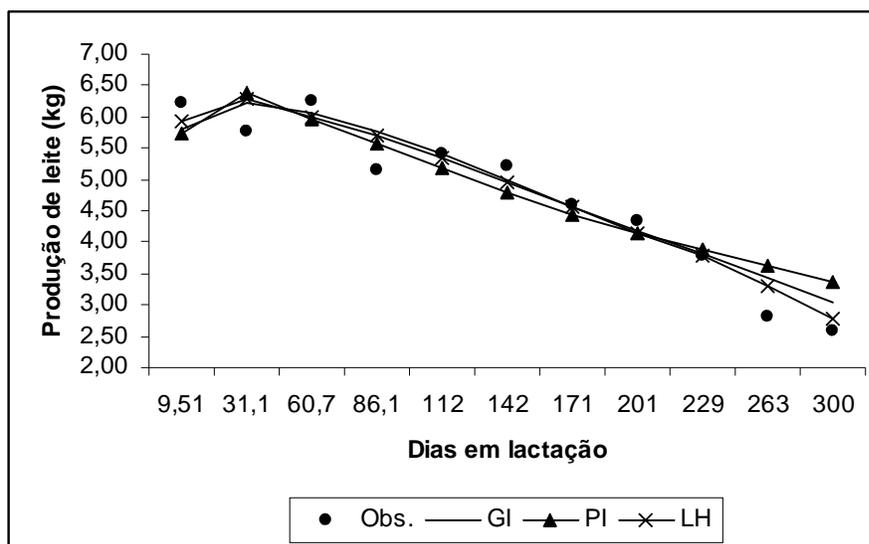


Figura 4 – Ajuste das funções Gama incompleta, Linear hiperbólica e Polinomial inversa, para o grupo genético Pardo-Suíça

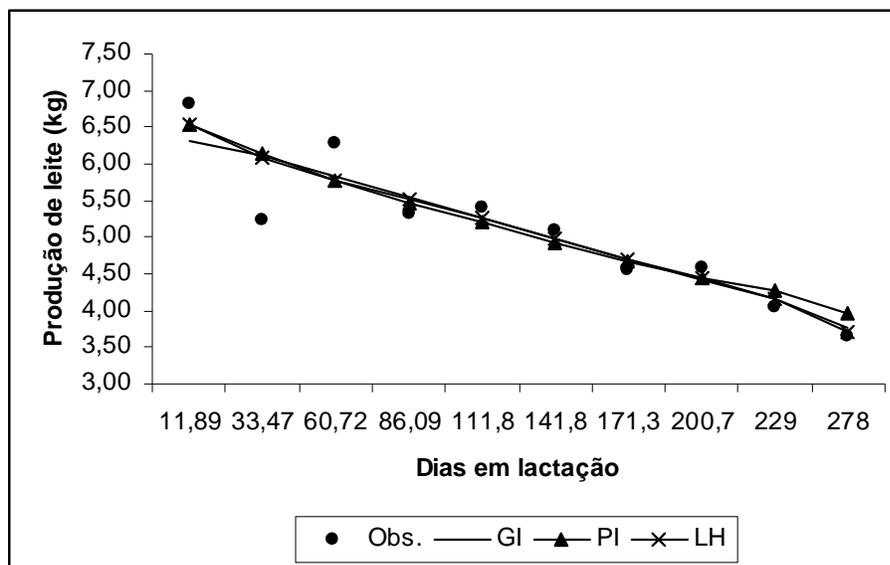


Figura 5 – Ajuste das funções Gama incompleta, Linear hiperbólica e Polinomial inversa, para o grupo genético Girolando.

Verifica-se que para os grupos genéticos de origem européia as funções se ajustaram adequadamente na descrição da curva de lactação, sendo que as funções Gama incompleta e Linear hiperbólica se mostraram com comportamento mais similar. Para o grupo genético Girolando, o formato da curva diferiu das outras duas raças, sem apresentar nitidamente a fase de ascendência até o pico de lactação, dificultando o ajuste pelas funções empregadas.

Cruz et al. (2009), verificaram que de modo geral a função Polinomial inversa e a função Gama incompleta proporcionaram melhores ajustes aos parâmetros da curva de lactação comparado com a função Linear hiperbólica para as raças Guzerá e Sindi e que o formato da curva apresentou tendência linear, com pico de produção no início da lactação, e tendência de queda contínua na produção diária. Formato semelhante foi obtido por Cobuci et al. (2000) para vacas Guzerá.

Oliveira et al. (2007), estudando o padrão da curva da lactação de vacas mestiças F1 Holandês-Gir, pela função gama incompleta de Wood (1967), verificaram que a mesma não se ajustou na descrição da curva de lactação e obtiveram um padrão curvilíneo, com queda a partir do início da lactação para curvas da lactação. Segundo os mesmos autores esta forma atípica pode ser atribuída à origem dos dados avaliados a partir controles mensais de produção, pois ausência de pesagens de leite a intervalos menores entre si, pelo menos semanais, pode ter deixado de aferir produções importantes para a modelagem da curva, contribuindo para que sua forma curvilínea.

5.8 DISTRIBUIÇÃO DOS RESÍDUOS

Analisando os resíduos obtidos entre o valor médio observado em relação aos valores preditos em cada função para os grupos genéticos Holandesa (Figura 6), Pardo-Suíça (Figura 7) e Girolando (Figura 8).

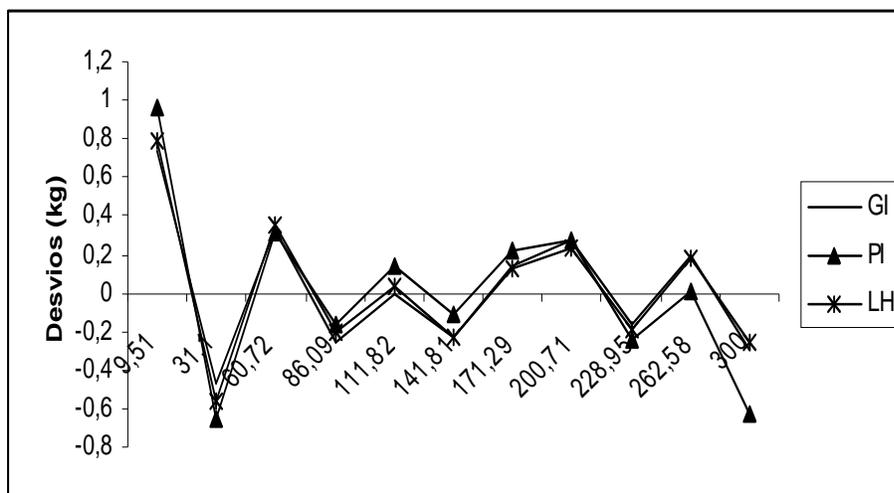


Figura 5 – Representação gráfica dos resíduos para as funções Gama incompleta, Linear hiperbólica e Polinomial inversa, para o grupo genético Holandesa

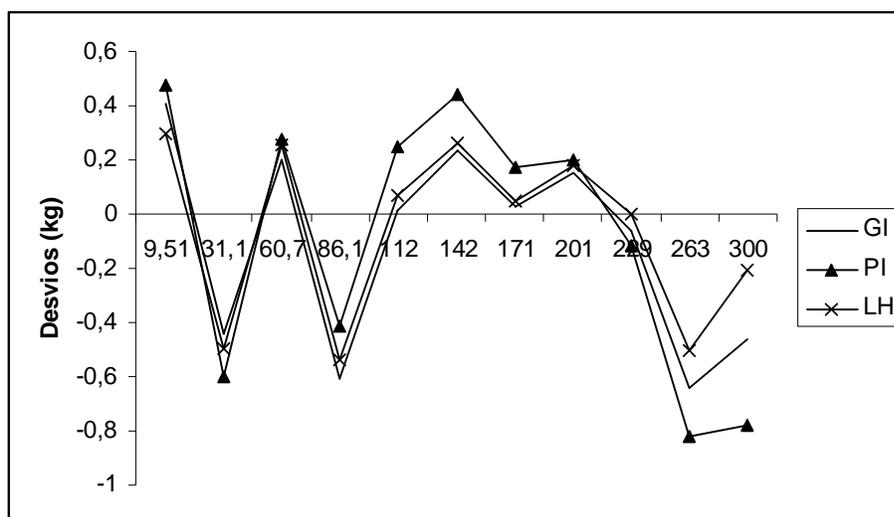


Figura 6 – Representação gráfica dos resíduos para as funções Gama incompleta, Linear hiperbólica e Polinomial inversa, para o grupo genético Pardo-Suíça

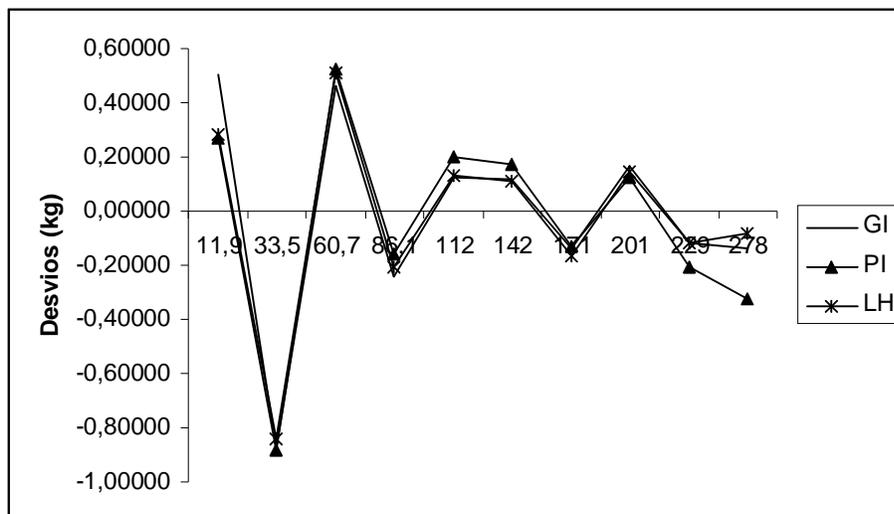


Figura 7 – Representação gráfica dos resíduos para as funções Gama incompleta, Linear hiperbólica e Polinomial inversa, para o grupo genético Girolando

Verifica-se que os ajustes promovidos pelas funções Gama incompleta e Linear hiperbólica são semelhantes, enquanto que a função polinomial inversa apresentou ligeiro desvio em relação às outras duas funções.

5.9 PARÂMETROS RELACIONADOS ÀS CURVAS DE LACTAÇÃO

Elegendo a função Gama incompleta em função da interpretação biológica de seus parâmetros em que “a” é o parâmetro associado com o início da lactação; “b” representa a fase ascendente da curva e “c” representa a fase descendente da curva, obteve-se para cada raça. Assim, para os grupos genéticos Holandesa e Pardo-Suíça as produções iniciaram com 4,54 kg de leite, enquanto que para o grupo genético Girolando, a produção ao início da lactação foi igual a 6,27 kg.

Estimativas de tempo de pico (TP), produção no pico (PP) e persistência de lactação (Per), com base na função gama incompleta são exibidos na tabela 9.

Tabela 9 - Estimativas de tempo de pico (TP), produção no pico (PP) e persistência de lactação (Per), com base na função Gama incompleta.

Parâmetros Da função	Grupo genético		
	Holandesa	Pardo-Suíça	Girolando
TP	41,03	33,59	6,08
PP	6,48	6,22	6,34
Per	6,5	6,29	6,25

Verifica-se que o grupo genético Holandesa o número de dias para atingir o pico de lactação é maior, porém com produção ao pico e persistência um pouco mais elevados. No grupo genético Girolando, as funções não descreveram uma curva típica, sendo que a produção de leite é alta no início da lactação com declínio suave e constante.

Cruz et al. (2009) verificaram que o tempo de pico (TP) estimado pela função Gama incompleta era uma média de 24,56 dias para vacas Guzerá e para vacas Sindi esta média foi de 22,19 dias. A produção no pico (PP) estimada pela função Gama incompleta foi de 12,23 kg para vacas Guzerá e 11,80 kg para vacas Sindi. A persistência (Per) foi estimada em 6,13 para vacas Guzerá e 6,17 para vacas Sindi.

6 CONCLUSÃO

Após interpretação e análise dos resultados podemos concluir que:

- A produção leiteira total apresentou um bom desempenho na estação menos chuvosa, enquanto que para o período de lactação a estação mais chuvosa apresentou melhor desempenho;
- A raça mestiça tem períodos de lactação mais curtos;
- As médias de intervalo entre partos (IEP) e idade ao primeiro parto (IPP), encontradas estão influenciando para uma produção leiteira mais baixa;
- As funções descrevem de forma satisfatória a curva de lactação de vacas para os grupos genéticos Holandesa, Pardo-Suiça e Girolando;
- As funções não lineares Gama incompleta, Linear hiperbólica e Polinomial inversa descrevem de forma satisfatória o formato das curvas de lactação para os Grupos genéticos com ligeira vantagem para os modelos Gama incompleta e Linear hiperbólica.

REFERÊNCIAS

AFIFI, A. A.; CLARK, V. **Computer aided multivariate analysis**. Lifetime Learning Publication. Belmont. California. 458 p. 1984.

ALVES, A. J. R. **Influência de fatores genéticos e de meio sobre a produção de leite de vacas mestiças**. 1984. 90f. Dissertação (Mestrado em Melhoramento Genético) - Universidade Federal de Viçosa, 1984.

ARTUNDUAGA, M. A. T.; VILELA, R. **Eficiência reprodutiva, patologias reprodutivas e protocolos de reprodução (Parte I)**. Artigos Técnicos, 2007. Disponível em: <<http://www.rehagro.com.br/siterehagro/publicacao.do?cdnoticia=1434>>. Acesso em: 13/02/2010.

ATHIÊ, F. **Gado leiteiro: uma proposta adequada de manejo**. São Paulo: Nobel, 1992.

BARBOSA, P. F. **Avaliação do desempenho do gado mestiço leiteiro da Embrapa Pecuária Sudeste**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste. 43 p.; 21 cm. -- (Embrapa Pecuária Sudeste. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 6). 2006.

BARBOSA, S. B. P.; MANSO, H.C.; SILVA, L. O. C. Estudo do período de lactação em vacas Holandesas no estado de Pernambuco. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 23, n. 3, p. 465-75. 1994.

BARBOSA, S.B.P. et al. Estudo de características produtivas de um rebanho Guzerá na região agreste de Pernambuco. I - Produção de leite. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 38, n. 3, p. 381-389. 1986.

BIANCHINI SOBRINHO, E. **Estudo da curva de lactação em vacas da raça Gir**. 1984. 88 p. Tese (Doutorado em Genética) - Faculdade de Medicina Veterinária de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 1984.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Defesa Animal. Instrução Normativa n. 2 de 10 de janeiro de 2001: **Regulamento Técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal**. Diário Oficial da União. 11 jan. 2001. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/sda/dda/programa.htm>>. Acesso em: 21/01/2010.

CAMPOS, E. **Monitorando a eficiência reprodutiva**. Artigos Técnicos, 2007. Disponível em: < <http://www.rehagro.com.br/siterehagro/publicacao.do? cdonoticia=1405>>. Acesso em: 09/02/2010.

CAMPOS, J. M. S. **Aspectos reprodutivos e produtivos em um sistema de produção de leite, na microrregião de Viçosa, Estado de Minas Gerais**. 1987. 109f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1987.

CARDOSO, V. L. et al. Objetivos de seleção e valores econômicos de características de importância econômica para um sistema de produção de leite a pasto na região sudeste. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.320-327, 2004.

CARVALHO A.L **Vacas Mestiças**. Embrapa Gado De Leite- CNPGL. Jan./2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/ Leite/LeiteCerrado/racas_01.html> Acesso em: 16/02/2010.

COBUCI, J. A. et al. Aspectos genéticos e ambientais da curva de lactação da raça guzerá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, p.1204-1211. 2001.

COBUCI, J. A.; EUCLYDES, R. F.; VERNEQUE, R. S.; TEODORO, R. L.; LOPES, P. S.; SILVA, M. A. Curva de Lactação na Raça Guzerá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v29(5):1332-1339, 2000.

COBY, J. M.; LE DU, L. P. On fitting curves to lactation data. **Animal Production**, 23: 127-133. 1978.

CRUZ, G. R. B.; RIBEIRO, M. N.; PIMENTA FILHO, E. C. Estimativas de parâmetros de curvas de lactação de bovinos. **Archivos de Zootecnia**, 58 (224): 695-704. 2009.

CUNHA FILHO, M. **Curvas de lactação e de gordura em vacas da raça Sindí, no estado da Paraíba**. Dissertação (Mestrado em Biometria). Departamento de Física e Matemática. Universidade federal Rural de Pernambuco. Recife. 57p. 2002.

DERESZ, F et al. Produção de leite de vacas mestiças Holandês x Zebu em pastagem de capim-elefante, com e sem suplementação de concentrado durante a época de chuvas. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, p.334-340, 2003.

DIAS, J.P. **Eficiência reprodutiva no rebanho de vacas puras e mestiças holandesas da UFV**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal de Viçosa, 1983. 61p. - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais: 1983.

DURÃES, M. C et al. Diferenças entre produções de leite e gordura de vacas PC e PO da raça Holandesa no Estado de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária Zootecnia**, v.53, p.701-707, 2001.

EL FARO, L. **Estudo da curva de lactação de um rebanho da raça Caracu**. Tese (Doutorado em Zootecnia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal. 172 pp. 1996.

EMBRAPA GADO DE LEITE. **Aumento da produção de leite com adoção de medidas simples**. 2008. Disponível em: <<http://hotsites.sct.embrapa.br/prosarural/programacao/2008/aumento-da-producao-de-leite-com-a-diminuicao-do-intervalo-entre-partos-em-bovinos-3>>. Acesso em 03/02/2010.

FARIA, V.P. Estrutura atual de produção de leite no Brasil. **In: NESTLÉ**. 4^o Curso de pecuária leiteira. ESALQ. Piracicaba, 121p, p.19-22. 1991a

FERREIRA, A. M.; SÁ, W. F.; CAMARGO, L. S. A.; VIANA, J. H. M. Manejo Reprodutivo de Rebanhos Leiteiros. **In: Embrapa Gado de Leite; FEPALE**. (Org.). **Capacitação em Tecnologias para Produção de Leite nos Trópicos**. 1^a ed. JUIZ DE FORA - MG: Embrapa Gado de Leite, v. 1, p. 85-97. 2001.

FERREIRA, E. B.; BEARZOTI, E. Comparação de métodos no ajustamento de curvas de lactação de bovinos por meio de simulação. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras. V.27, n.4, p.865-872, jul./ago., 2003.

FREITAS, M. S.; DURÃES, M. C.; FREITAS, A. F. 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. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.53, p.708-713, 2001.

GILL, G.S.; ALLAIRE, F.R. Relationship of age at first calving, days open, days dry, and herd life to a profit function for dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.59, n.6, p.1131-1139, 1976

GLÓRIA, J. R 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. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.6, p.1139-1148, 2006.

GROSSI, S. F.; FREITAS, M. A. R. Eficiência reprodutiva e produtiva em rebanhos leiteiros comerciais monitorados por sistema informatizado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1362-1366, 2002.

GUIMARÃES, J. D et al. Eficiências Reprodutiva e Produtiva em Vacas das Raças Gir, Holandês e Cruzadas Holandês x Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.641-647, 2002.

HEINRICHS, A.J.; VAZQUEZ-ANON, M. Changes in first lactation dairy herd improvement records. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.671-675, 1993.

JUNQUEIRA FILHO, G. N. **Efeito de fatores fisiológicos e de meio sobre algumas características reprodutivas e produtivas em vacas mestiças leiteiras**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 103f . 1989.

LEITE.T.E.; MORAES.J.C.F.; PIMENTEL.C.A. Eficiência produtiva e reprodutiva em vacas leiteiras. **Ciência Rural**, v.31, n.3, p.467-472, 2001.

LOPES, M.A et al. Aplicação da função tipo gama incompleta no estudo da curva de lactação de vacas da raça Holandesa, variedade preta-branca, mantidas em sistema intensivo de produção. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 25(6):1086-1101. 1996.

LOPES, M.A et al. Aplicação da função exponencial parabólica no estudo da curva de lactação de vacas da raça Holandesa variedade preto e branco. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1994, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: SBZ, p.204.1994.

MATSOUKAS, J.; FAIRCHILD, T.P. Effects of various factors on reproductive efficiency. **Journal of Dairy Science**, v.58, n.4, p.540-544, 1974.

MATTOS, W. R. S. **Medidas para o aumento da eficiência da produção de leite**. Piracicaba – São Paulo: FEALQ, 1986.

MCMANUS, C., GUTH, T.L.F., SAUERESSIG, M.G. Curvas de lactação em gado holandês em confinamento total no DF. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora, MG. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, p.74.1997.

NELDER, J. A. Inverse polynomials a useful group of multifactor response unctions. **Biometrics**, 22: 128-141. 1966.

NOBRE, P. R. C. **Fatores genéticos e de meio em características produtivas e reprodutivas do rebanho leiteiro da Universidade Federal de Viçosa, Estado de Minas Gerais** Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa, 1983. 128p. - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais: 1983.

OLDS, D.; COOPER, T.; THRIFT, F.A. Relationships between milk yield and fertility in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.62, p.1140-1144, 1979.

OLIVEIRA, H.T.V; REIS, R.B; RIBEIRO DA GLÓRIA, J. Comportamento da lactação de vacas mestiças F1 Holandês x Zebu. **Informativo Agropecuário**, v.25, p.73-79, 2004.

OLIVEIRA, H. T. V et al. Curvas de lactação de vacas F1 Holandês-Gir ajustadas pela função gama incompleta. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.1, p.233-238, 2007.

PEREIRA, J.C.C. **Melhoramento Genético Aplicado aos Animais Domésticos**, Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte, MG., 1983.

PINEDA, A. M. G. **Mathematical functions applied to dairy cow lactation curves**. Thesis (Master of Science). University of Florida. Gainesville. 243 pp. 1987.

POLASTRE, R et al. Fatores genéticos e de ambiente no desempenho de vacas mestiças, holandês-zebu. IV. Duração do período de lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 16, n.2, p.254-260, 1987a.

POLASTRE, R et al. Fatores genéticos e de ambiente no desempenho de vacas mestiças, holandês-zebu. III. Produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG. V.16, n.2, p.241-253. 1987b.

QUEIROZ, S. A et al. Efeitos genéticos e de ambiente sobre a duração do intervalo entre partos de bovinos mestiços holandeses na região da São Carlos, estado de São Paulo, **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. v. 15, n.6, p. 486-74. 1986.

QUEIROZ, S. A et al. Fatores genético e de meio que influenciam os componentes da curva de lactação de bovinos da raça Holandesa. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 43(4):357-370.1991.

BIANCHINI SOBRINHO, E., DUARTE, F.A.M. Genetic and environmental aspects of the linear hyperbolic lactation curve. **Revista Brasileira de Genética**, 11(3):671-678. 1988.

RANGEL, A. H. N et al. Desempenho produtivo leiteiro de vacas Guzerá. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v.4, n.1, p.85 – 89, janeiro/março de 2009.

REBOUÇAS, G. F et al. Novas funções para estimar a produção de leite, em 305 dias de lactação, de vacas da raça Gir. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.7, p.1222-1229, 2008.

REIS, S. R et al. Alguns fatores de ambiente que afetam a duração do período de lactação de um rebanho mestiço. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.35, p.715-722, 1983a.

REIS, S. R et al. Alguns fatores de ambiente que afetam a produção de leite de um rebanho mestiço. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.35, p.897-905, 1983b.

RIBEIRO.A.C.; McALLISTER.A.J.; QUEIROZ.S.A. Efeito das taxas de descarte sobre medidas econômicas de vacas leiteiras em kentucky. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1737-1746, 2003.

SANTOS, E. S et al. Progresso genético do rebanho Gir leiteiro de Umbuzeiro, PB. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.9, p. 1339-1348, 1990.

SILVA, E. V et al. Características reprodutivas e produção de leite de um rebanho bovino mestiço no município de Uberlândia. In: 35º Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, 3, 2008, **Anais...** Gramado, RS expo-Gramado p.592. 2008.

SILVA, H.M.; WILCOX, C.J.; THATCHER, W.W. et al. Factors affecting days open, gestation length, and calving interval in Florida dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.75, p.288- 293, 1992.

SIMERL, N. A et al. Postpartum performance of dairy heifers freshening of young ages. **Journal of Dairy Science**, v.72, p.590-595, 1992.

SMITH, J.W.; LEGATES, J.E. Relation of days open and days dry to lactation milk and fat yields. **Journal of Dairy Science**, v.45, p.1192-1198. 1962.

SOARES FILHO, C. V. **Manejo de bovinos leiteiros adultos**. Disponível em: http://www.foa.unesp.br/pesquisa/centros_e_nucleos/zootecnia/informacoes_tecnicas/forragicultura/Manejo%20de%20bovinos%20leiteiros%20adultos.pdf. Acesso em: 12/02/2010.

SOUZA, E. M et al. Efeitos de fatores genéticos e de meio ambiente sobre o intervalo entre partos em rebanhos de Gir leiteiro. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 24, n.1, p. 138-49. 1995.

SOUZA, E. M et al. Efeitos de fatores genéticos e de meio ambiente sobre a produção de leite em rebanhos de Gir leiteiro. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 25(4):889-901. 1996.

SPEARS, J.R.; OLDS, D.; COOPER, T. Evaluation of sources of variance in dairy herd fertility. **Journal of Dairy Science**, v.48, p.90-92, 1965.

TEODORO, R. L et al. Parâmetros Genéticos e Fatores de Ajuste da Produção de Leite para o Efeito de Idade da Vaca ao Parto na Raça Guzerá. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 29(6):2248-2252, 2000 (suplemento 2).

TEODORO, R. L.; MILAGRES, J. C.; CARDOSO, R. M. Período de lactação e produção de leite, gordura e proteína, ajustados para 305 dias de lactação em vacas mestiças Europeu x Zebu. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.23, n.2, p.274-282, 1994.

TEODORO, R. L et al. Duração média do intervalo de partos, produção de leite, gordura e proteína por dia de intervalo de partos em vacas mestiças, **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.22, p.481-87. 1993.

THALER NETO, A et al. Causas de variação do desempenho produtivo de rebanhos da raça holandesa, no estado de Santa Catarina - Período de lactação. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.24, n.1, p.117-125, 1995.

VALENTE, J et al. Estudo de algumas características da vida produtiva da vacas mestiças Holandês-Gir. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: UFRPE, 2002. CD ROM.

VASCONCELLOS, B. F et al. Efeitos genéticos e ambientais sobre a produção de leite, o intervalo de partos e a duração da lactação em um rebanho leiteiro com animais mestiços, no Brasil. **Revista Universidade Rural: Série Ciências da Vida**. Seropédica, RJ: EDUR, v.23, n.1, p. 39-45, jan.- jun., 2003.

VASCONCELOS, J. L. M. et al. Aspectos fenotípicos da produção de leite e do período de lactação em vacas leiteiras com diferentes frações de sangue Holandês. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.41, p.465-475, 1989.

VERCESI FILHO, A. E.; MADALENA, F. E.; FERREIRA, J. J. Pesos econômicos para seleção de gado de leite. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**,v.29, p.145-152, 2000.

VERNEQUE, R. S et al. Associação entre produção de leite, idade ao primeiro parto e intervalo de partos em rebanhos Gir leiteiro. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 42. 2005. Goiânia **Anais...** Goiânia : UFGO, 2005. CD ROM.

VILELA, D.; LEITE, J. L. B.; RESENDE, J. C. Políticas para o leite no Brasil: passado presente e futuro. In: Santos, G. T.; Jobim, C. C.; Damasceno, J. C. Sul-Leite Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil, 2002, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM/CCA/DZO-NUPEL, 2002.

WINKLER, R., PENNA, V.M., HOLANDA, G.M.L. et al. Estudo de parâmetros genéticos e ambientes de algumas características reprodutivas em fêmeas da raça Guzerá. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA EM ZEBU, 2, 1993, Uberaba. **Anais...** Uberaba: EPAMIG/CZP, p.58-82. 1993.

WOLFF, M.C.C.; MONARDES, H.G.; RIBAS, N.P. Fatores ambientais sobre a idade ao primeiro parto, dias abertos e intervalo entre partos em vacas da raça Holandesa na bacia leiteira de Castrolanda, estado do Paraná. **Archives of Veterinary Science**, v.9, n.2, p.35-41, 2004.

WOOD, P. D. P. Algebraic model of the lactation curve on cattle. **Nature**, 216: 164-165. 1967.

ZOCCAL, R.; CARNEIRO, A. V. **Uma análise conjuntural da produção de leite brasileira**. Panorama do leite on line – Embrapa Gado de Leite. Ano 2, Nº 19 – Maio, 2008. Disponível em: <<http://www.cileite.com.br/panorama/conjuntura19.html>>. Acesso em: 10/02/2010.