

Avaliação de Grupos Genéticos em Sistema de Produção Leiteiro Intensivo a Pasto no Acre

Marcos Nereu Luckner¹, José Marques Carneiro Junior², Antônia Kaylyanne Pinheiro³, Rafael Carneiro Ranucci⁴, Francisco Aloísio Cavalcante⁵ e Mauricio Santos Silva⁶

¹Médico-veterinário, mestre em Ciência Animal, Rio Branco, AC.

²Zootecnista, doutor em Genética e Melhoramento, pesquisador da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

³Bióloga, doutoranda em Sanidade e Produção Animal, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC.

⁴Graduando em Medicina Veterinária, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC.

⁵Médico-veterinário, mestre em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

⁶Médico-veterinário, doutorando em Sanidade e Produção Animal, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC.

Resumo – O objetivo deste estudo foi avaliar o uso de grupos genéticos bovinos para produção de leite em sistema intensivo de pastagem no Acre. Foram utilizados dados de produção leiteira de 46 matrizes do grupo genético Girolando e 59 do cruzamento Nelore x Holandesa denominado Nelorando em propriedade localizada no município de Rio Branco, AC. Foram analisados os parâmetros de produção de leite, intervalo entre partos, duração de lactação e produção de leite ajustada para 270 dias de 167 lactações com 1.499 controles de produção diária agrupados em quatro épocas do ano de controle. As estimativas dos parâmetros genéticos foram obtidas pelo método REML/BLUP. A média estimada para produção de leite aos 270 dias de lactação e o desvio-padrão foram de 2.474,70 ± 256,52 para o grupo Girolando e 2.542,03 ± 269,36 para o grupo Nelorando com médias diárias de produção e desvio-padrão de 9,28 ± 2,49 e 10,23 ± 2,8, respectivamente. O intervalo entre partos médio encontrado na propriedade foi 12,85 meses (12,88 para Girolando e 12,83 para Nelorando). A duração de lactação para o grupo Girolando foi de 288,13 dias e para Nelorando de 273,47 dias. Para os parâmetros estudados não houve diferença significativa entre os grupos. Conclui-se que os grupos genéticos não divergem entre si e os efeitos ambientais são contornados quando se faz uso de tecnologias que favorecem a uniformidade de forrageiras com boa qualidade nutricional.

Termos para indexação: duração de lactação, intervalo entre partos, produção de leite.

Introdução

Nas últimas décadas, as questões relacionadas à alimentação e ambiente têm sido amplamente discutidas em diversos segmentos da sociedade. Isso se deve à mudança do perfil demográfico do crescimento da população mundial, crescente demanda por alimentos e pressão da sociedade por sistemas de produção sustentáveis com menos impacto ambiental (Pereira et al., 2014). Acompanhando esse crescimento global, o Brasil, País equilibrado entre oferta e demanda, tem que oferecer alimentos com alto valor qualitativo, baixo custo e ambientalmente corretos, evitando ocupar áreas destinadas à vegetação nativa ou produção de grãos. Dessa forma, o uso de tecnologias na agropecuária deve ser cada vez maior e a bovinocultura de leite deve participar no processo de quebra de paradigmas e adequações às novas demandas globais, a fim de suprir o aumento do consumo mundial de produtos lácteos (Pereira et al., 2014).

Para a agricultura familiar, a pecuária de leite é uma das principais atividades desenvolvidas, responsável por aproximadamente 32% do leite produzido no País, estando presente em 90% das propriedades brasileiras. Caracteriza-se pelo inexpressivo volume de produção diária, baixa rentabilidade por vaca e baixa inserção tecnológica (Zoccal et al., 2005, 2008). Para que a atividade leiteira seja lucrativa e competitiva, é necessário aumentar a produtividade dos animais explorados

dando ênfase às tecnologias disponíveis, exigindo que os produtores quebrem antigos hábitos e reformulem seus conceitos de produção (Ferreira; Miranda, 2007; Balancin Júnior et al., 2014).

Conforme dados do IBGE, a produtividade média na exploração de leite do rebanho brasileiro em 2015 foi de 1.609 L vaca⁻¹ ano⁻¹. Essa produção vem crescendo a cada ano, porém a maior parte é consequência do aumento do número de vacas ordenhadas e não do aumento da produção por animal (IBGE, 2015).

A baixa produtividade leiteira nos rebanhos, em muitas regiões brasileiras, tem como uma de suas causas principais a composição genética dos animais explorados, que resulta em baixa produção por lactação e em lactações curtas. Propriedades detentoras de animais com genética superior conseguem expressar todo seu potencial produtivo, quando associadas à utilização de técnicas eficazes de produção. Esses dois fatores estão diretamente ligados, pois geralmente em rebanhos melhorados também se observa maior adoção de tecnologias para aumento da produtividade (Ferreira; Miranda, 2007). Isso pode ser observado em regiões com climas e sistemas de produção semelhantes aos do estado do Acre.

No Acre a utilização de animais com baixo potencial genético é apontada como um dos principais gargalos para a baixa produtividade leiteira. Os produtores desenvolvem uma pecuária caracterizada pela baixa adoção de tecnologias básicas de manejo, nutrição, sanidade e genética. Nessas condições, a produção observada fica em torno de 3 kg a 5 kg vaca⁻¹ dia⁻¹, com uma sensível melhora no período chuvoso do ano (Carneiro Junior et al., 2009; Braga, 2016; Paiva, 2015; Sá et al., 2001), apresentando média de aproximadamente 712 L vaca⁻¹ ano⁻¹, conforme assinalado pelo IBGE (2015).

As consequências de práticas inadequadas são baixa produtividade, alto custo de produção e redução da rentabilidade da pecuária de leite. Nessa situação, muitos produtores têm prejuízo na comercialização do leite, quando são computados todos os custos da atividade (Valentim, 2006).

Frente aos dados encontrados para o estado do Acre, se faz necessário avaliar composições genéticas e tecnologias que permitem melhorar o desempenho da produtividade leiteira. Assim, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o desempenho produtivo e reprodutivo de dois grupos genéticos em sistema de produção intensivo a pasto no Acre.

Material e métodos

Os dados utilizados neste trabalho foram obtidos de pesagens da produção quinzenal do leite oriunda da Fazenda Rancho Vitrine, localizada na Rodovia AC-40, no km 16 do município de Rio Branco, estado do Acre, inserida nas coordenadas geográficas 10°05'12,3"S e 067°45'14,1"W. Avaliaram-se 167 lactações de 105 vacas multíparas, sendo 46 do grupo genético Girolando e 59 F1 Nelore x Holandesa (Nelorando), entre o período de abril de 2015 a novembro de 2016. Os dados reprodutivos de cobertura e inseminação artificial das matrizes utilizadas foram obtidos das informações registradas nos controles individuais de cada animal desde setembro de 2014.

A propriedade adota o sistema de produção de leite intensivo a pasto, com pastagens compostas pelo capim-mombaça (*Panicum maximum*) e áreas divididas em quatro módulos de piquetes, onde cada módulo é subdividido em 24 piquetes, sendo um dos módulos com tamanho total de 10.000 m², subdividido em piquetes de 416,6 m² e outros três com área de 20.000 m², subdivididos em piquetes de 833,3 m². Os corredores de acesso não são contabilizados na metragem total do módulo. A área de pastagem é adubada com produtos comerciais compostos por NPK, em intervalos de 2

anos e conforme análise de solo atualizada. Os piquetes são nutridos com ureia agrícola no dia subsequente à retirada dos animais do pastoreio, na quantia fixa de 50 kg ha⁻¹.

A propriedade está localizada em uma região que possui clima do tipo equatorial quente e úmido, caracterizado por altas temperaturas, com média máxima de 31 °C e mínima de 21 °C; umidade relativa do ar por volta de 80%; e precipitação pluviométrica de 1.900 mm por ano; o período chuvoso estende-se de outubro a abril e déficit hídrico entre os meses de junho e setembro (Acre, 2010; Instituto Nacional de Meteorologia, 2017). Assim, para análise dos dados foram definidas quatro épocas, sendo: época 1 (chuvosa), dezembro a março; época 2 (transição chuva/seca), abril a maio; época 3 (seca), junho a setembro; e época 4 (transição seca/chuva), outubro a novembro.

Conforme os índices pluviométricos ocorridos durante as estações, a propriedade adota o seguinte manejo: no período de estação de seca, as pastagens são submetidas à irrigação mecânica com intervalo de 5 dias; já na estação chuvosa ocorre o controle de irrigação, sendo somente realizada se houver intervalo igual ou superior a 5 dias sem ocorrência de chuvas naturais.

Os animais são ordenhados mecanicamente em sala de ordenha tipo espinha de peixe, com curral de espera e canzil de contenção para alimentação após as ordenhas, conforme cronograma e divisão dos grupos de acordo com a produção diária de leite. Todos os animais são identificados com brincos na orelha e possuem cadastro individual e compartilhado no sistema informatizado da propriedade. O rebanho é composto por animais da raça Girolando e mestiços F1 do cruzamento das raças Nelore x Holandesa, denominados Nelorando, sendo formados grupos de vacas selecionadas conforme a produção de leite diária e denominados grupo de alta produção (GAP), grupo de média produção (GMP) e grupo de baixa produção (GBP), conforme Tabela 1.

O sistema consta de duas ordenhas diárias sem acompanhamento do bezerro. Nessa rotina, primeiramente são ordenhadas as vacas GAP e demais em sequência, de acordo com seu grupo de produção; todos os animais recebem ração concentrada em quantidade proporcional à sua respectiva produção após cada ordenha (Tabela 1). A ração é produzida na propriedade e composta de milho triturado, farelo de soja, ureia pecuária, farelo de arroz e sal mineral, podendo variar conforme disponibilidade de matéria-prima no mercado fornecedor e exigências nutricionais dos grupos.

Tabela 1. Produção diária de leite e quantidade de ração fornecida por ordenha para cada grupo de vacas no Rancho Vitrine, em Rio Branco, 2017.

Grupo ⁽¹⁾	Produção de leite (kg dia ⁻¹)	Fornecimento da ração (kg ordenha ⁻¹)
GAP	> 20	2,5
GMP	15 a 19,9	1,5
GBP	10 a 14,9	1,0

⁽¹⁾GAP = Grupo de alta produção. GMP = Grupo de média produção. GBP = Grupo de baixa produção.

O leite produzido na fazenda é comercializado diretamente para fábricas de derivados lácteos. O controle leiteiro é realizado de forma individual com intervalos médios de 15 dias, utilizando balança digital aferida com o peso do conjunto de ordenha vazio e posteriormente com leite. As informações são anotadas em planilhas de campo e posteriormente repassadas para arquivos digitais específicos de administração da propriedade.

Os dados obtidos dos arquivos da propriedade foram organizados em planilhas Microsoft Excel, da seguinte forma: identificação da vaca; raça; data do último parto; data da cobertura/inseminação

artificial (IA); data do parto atual; data de secagem; data de pesagem do leite (kg) subdividida em produção da ordenha da manhã, produção da ordenha da tarde, média da produção do dia, para todas as 105 vacas e suas respectivas lactações (167), e pelas 20 datas de controles realizados.

Posteriormente, os dados existentes na planilha base foram compilados e reorganizados em colunas (formato Excel) para efeito de cálculos das seguintes variáveis: dias em lactação até a primeira pesagem; produção acumulada entre partos e primeira pesagem; produção total da lactação; tempo de lactação; produção ajustada para 270 dias.

Para determinação dos dias em lactação desde o parto até a primeira pesagem foi empregada a fórmula:

$$d_L = D_1 - D_{pa}$$

em que

d_L = dias em lactação entre o dia do parto e a primeira pesagem.

D_1 = data da primeira pesagem.

D_{pa} = data do parto atual.

A produção acumulada (kg) entre o parto e a primeira pesagem foi determinada pela fórmula:

$$P_{AC} = d_L \times C_1$$

em que

P_{AC} = produção acumulada (kg) entre o dia do parto e a primeira pesagem.

d_L = dias em lactação entre o dia do parto e a primeira pesagem.

C_1 = valor da primeira pesagem (kg).

Para o cálculo da produção total da lactação foi utilizada a fórmula adaptada de acordo com o método oficial regulamentado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 1986), salientando-se, entretanto, que a propriedade avaliada utiliza como padrão o encerramento da lactação dos animais como o dia da última pesagem de leite.

Para o cálculo da produção total de leite (P_{total}) até o último dia de lactação empregou-se a equação:

$$P_{total} = C_1 \times d_1 + \sum \left(\frac{C_i + C_{i-1}}{2} \right) \times d_i + C_n \times d_n$$

em que

C_1 = valor da primeira pesagem (kg).

d_1 = dias entre a data do parto e da primeira pesagem.

C_i = pesagem (kg) do controle de índice i .

C_{i-1} = pesagem (kg) do controle anterior ao C_i .

d_i = dias entre os controles C_i e C_{i-1} .

C_n = pesagem (kg) do último controle.

d_n = dias entre a data do último controle de pesagem até a data de secagem.

Para determinação do tempo de lactação empregou-se a data de secagem subtraída da data de parto, na seguinte fórmula:

$$T_L = D_s - D_p$$

em que

T_L = tempo de lactação em dias.

D_s = data de secagem.

D_p = data do parto atual.

O cálculo da duração da lactação ajustada para 270 dias e da produção foi realizado em quatro operações:

a) Determinação da data na qual cada animal completa os 270 dias de lactação a partir da data do parto atual, usando a fórmula:

$$D_{270} = D_p + 270$$

em que

D_{270} = data aos 270 dias.

D_p = data do parto atual.

b) Determinação do número de dias (d_{270}) decorridos entre as datas D_{270} e a do último controle (D_{ant}) antecedente à D_{270} , sendo D_{ant} localizada e identificada a partir dos dados de controle da produção individual. Calculou-se o número de dias (d_{270}) pela fórmula:

$$d_{270} = 270 - D_{ant}$$

c) Determinação da produção de leite entre D_{ant} e D_{270} utilizando-se a fórmula:

$$P_{DL270} = \sum_{i=1}^n C_n \times (1 - 0,0029)$$

em que

P_{DL270} = produção estimada entre D_{ant} e D_{270} .

C_n = pesagem (kg) do último controle antes da D_{270} .

n = número de dias para completar 270 dias (d_{270}).

O índice $(1 - 0,0029)$ é o fator multiplicador de declínio diário de produção leiteira, do pico de produção até 270 dias, média estimada das margens de 8% e máxima de 10% ao mês, descritas por Scheller (2009), Caus et al. (2008) e por Coldebella et al. (2004), sendo os fatores de multiplicação de $1 - 0,0026$ e $1 - 0,0033$ ao dia, respectivamente.

d) A determinação da produção ajustada para 270 dias ($P270$) foi calculada pela seguinte equação:

$$P270 = C_1 \times N_1 + \sum \left(\frac{C_i + C_{i-1}}{2} \right) \times N_i + \sum_{i=1}^n C_n \times (1 - 0,0029)$$

em que

C_1 = valor da primeira pesagem.

N_1 = intervalo em dias entre data do parto e primeira pesagem.

C_i = controle de pesagem.

C_n = pesagem (kg) do último controle antes da D_{270} .

C_{i-1} = último controle de pesagem anterior ao C_i .

N_i = intervalo em dias entre controles C_i e C_{i-1} .

n = quantidade de dias entre a última pesagem de leite até completar 270 dias.

As características avaliadas foram a produção de leite, intervalo entre partos e duração da lactação de dois grupos genéticos de vacas leiteiras, um composto por vacas Girolando e o outro por vacas mestiças Nelore x Holandesa (Nelorando).

Verificada sua consistência, os dados foram analisados por meio de estatística descritiva que constou de análise de variância pelo método de quadrados mínimos, utilizando-se o General Linear Models Procedure – PROC GLM do Statistical Analysis System – SAS (SAS Institute, 2002), para identificar os efeitos fixos que afetavam significativamente a $P270$, a produção diária e demais características analisadas.

Os valores genéticos dos grupos analisados foram obtidos por meio do programa MTDFREML (Boldman et al., 1995). Foram adotados o coeficiente de herdabilidade e componentes de variância genética e ambiental obtidos no estado do Acre, conforme Braga (2016).

Por meio dessas metodologias, foram formados os grupos de contemporâneos com os efeitos fixos Ano, Mês e Época da data de parto de animais com três ou mais controles leiteiros, por produção de leite no dia de controle.

O modelo animal unicaractere usado para prever os valores genéticos foi:

$$Y_{ij} = \mu + GC_i + \alpha_{ij} + e_{ij}$$

em que

Y_{ij} = produção de leite acumulada até 270 dias (P_{270}) observada no animal j pertencente ao grupo contemporâneo i .

μ = média geral.

GC_i = efeito do grupo contemporâneo i formado pela combinação de rebanho-ano-mês de nascimento e época do controle.

α_{ij} = efeito genético aditivo direto do animal j pertencente ao grupo contemporâneo i .

e_{ij} = efeito residual.

Foi considerado o modelo animal na forma matricial e empregado o seguinte modelo para análise dos dados, representado por:

$$y = X\beta + Z\alpha + e$$

em que

y = vetor das observações nos animais (produção de leite (P_{270}), produção diária, duração de lactação).

β = vetor de efeitos fixos desconhecidos.

α = vetor de efeitos aleatórios de valores genéticos aditivos dos animais desconhecidos.

e = vetor de efeitos aleatórios ambientais/erros desconhecidos.

X e Z = matrizes correspondentes às observações, para efeitos fixos, efeitos aleatórios genéticos aditivos dos animais, respectivamente, para os quais assume:

As pressuposições acerca da distribuição de y , α e e podem ser descritas como:

$$\begin{bmatrix} y \\ \alpha \\ e \end{bmatrix} \sim N \left\{ \begin{bmatrix} X\beta \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} ZGZ' + R & ZG & R \\ & G & \emptyset \\ & R & \emptyset & R \end{bmatrix} \right\}$$

em que

G = matriz de variâncias e covariâncias dos efeitos aleatórios do vetor a .

R = matriz de variâncias e covariâncias residuais.

As matrizes G e R são descritas como:

$$G = A_{\emptyset} G_0$$

em que

A = matriz que indica o grau de parentesco entre os indivíduos.

G_0 = matriz de variâncias e covariâncias genéticas aditivas entre as características que compõem as observações.

\emptyset = operador produto direto entre as matrizes, e:

$$R = I_{\emptyset} R_0$$

em que

I = matriz identidade de ordem igual à dimensão linha de y .

R_0 = matriz de variâncias e covariâncias residuais entre as características que compõem as observações.

\emptyset = operador produto direto entre as matrizes.

Resultados e discussão

Observa-se na Tabela 2 que os valores relacionados à produção de leite para os grupos genéticos Girolando e Nelorando são semelhantes aos observados em outras regiões do Brasil, como sustentam Ruas et al. (2005), que estudaram lactações de vacas F1 do cruzamento da raça Holandesa com Gir, Guzerá, Azebuado e Nelore em nove ordens de partos, realizado em sistema de produção semelhante ao da propriedade em estudo. As pastagens eram de braquiárias e com suplementação composta de silagem de milho e/ou cana-de-açúcar nas épocas de seca e fornecimento de ração concentrada de acordo com a produção. Naquelas condições, observou-se que as F1 Holandesa x Azebuado e Holandesa x Gir tiveram produções maiores e/ou similares. Quando comparadas as vacas F1 Holandesa x Guzerá e Holandesa x Nelore entre si, Ruas et al. (2005) observaram que as produções foram similares e concluíram que todos os grupos genéticos estudados por eles podem ser utilizados na produção de leite.

Tabela 2. Médias (\pm DP) (kg) de produção de leite diária não ajustada (PLDCñ), do total da produção de lactação não ajustado (PLñ), produção da lactação ajustada ($P270$) e da duração de lactação (dias) (DL) dos grupos genéticos Girolando e Nelorando. Rio Branco, Acre, 2017.

Parâmetro	Girolando		Nelorando	
	Média	Lactação	Média	Lactação
PLDCñ	9,28 \pm 2,49	66	10,23 \pm 2,86	93
PLñ	2.500,65 \pm 979,79	63	2.552,45 \pm 968,45	87
$P270$	2.421,23 \pm 668,32	73	2.610,40 \pm 725,14	99
DL	288,13 \pm 73,3	51	273,47 \pm 57,95	63

Com o ajuste das produções de leite para o período de 270 dias de lactação ($P270$), observou-se que as PL \bar{n} dos grupos em estudo estiveram próximas quando comparadas à $P270$ (Tabela 2). Após o ajuste das produções de leite, os dados foram compilados a fim de realizar a composição dos grupos de contemporâneos (GC) formados pelos efeitos fixos Ano, Mês e Época para a data de parto e pela data do controle de produção de leite, de animais com três ou mais controles leiteiros (Tabela 3), sendo estabelecidos 23 grupos de contemporâneos (GC) com 167 lactações analisadas e média de 2.550,93 kg ($\pm 703,939$ DP). Foram descartados os grupos números 2 e 16, por apresentarem animais com menos de três controles leiteiros.

Tabela 3. Grupos de contemporâneos (GC) formados a partir dos efeitos fixos Ano, Mês e Época do parto de animais com três ou mais controles leiteiros, número de lactações para cada GC e suas médias (kg) de produção ajustada ($P270$) dos grupos genéticos Girolando e Nelorando. Rio Branco, Acre, 2017.

GC	Nº de lactação	Média das $P270$ dos GC
1	3	1.540,4
2 ⁽¹⁾	-	-
3	3	2.070,2
4	4	2.245,5
5	3	2.008,9
6	13	2.306,5
7	11	2.019,5
8	18	2.517,1
9	8	2.901,8
10	13	2.526,1
11	10	2.533,6
12	5	3.104,5
13	7	2.845,6
14	5	2.474,5
15	6	2.860,5
16 ⁽¹⁾	-	-
17	7	3.045,4
18	4	2.942,1
19	6	2.626,1
20	11	2.733,5
21	4	3.111,2
22	5	2.672,2
23	8	2.798,6
24	5	2.420,7
25	8	2.135,0

⁽¹⁾Descartados por terem menos de três controles leiteiros de produção.

Ressalta-se que no presente estudo foi adotado ajuste aos 270 dias por ser tratar de cruzamentos envolvendo raça Zebuína que apresenta naturalmente menor persistência de lactação. Contudo, poucas pesquisas são realizadas com ajuste de produção em 270 dias, dificultando uma comparação direta com os dados analisados.

O grupo genético Girolando apresentou média e desvio-padrão de 2.421,23 kg ($\pm 668,32$ DP), valores inferiores aos de outras regiões do Brasil, mesmo considerando a possível produção de leite, entre as $P270$ e $P305$, a qual não seria suficiente para alcançar médias produtivas encontradas

para a raça. Percebe-se isso ao confrontar dados da evolução produtiva ao longo dos anos, para *P305*, de animais de mesma composição genética, citados por Freitas et al. (2004), que estudaram 16.528 lactações de 7.779 entre 1991 e 2002, determinando que houve incremento na produção ao longo dos anos analisados, após encontrarem a evolução das médias de produção de leite (*P305*) de 3.490 kg (± 1.737 DP) para 3.722 kg (± 1.968 DP).

Os resultados de Freitas et al. (2004) descritos acima não diferem muito dos valores de lactações de 3.425 kg ($\pm 50,99$ DP), mostrados por Balancin Júnior et al. (2014), e dos dados de Cayo (2013), que estimou médias para primeiro parto de 3.854 kg, segundo parto de 4.204 kg e terceiro parto de 4.288 kg, trabalhos realizados com grupos genéticos $\frac{1}{2}$ sangue Holandesa x Gir e produções ajustadas para *P305*.

Santos (2011), ao analisar curvas de lactação e consumo de vacas F1 Holandesa x Zebu em sistema de pastejo, verificou para o grupo genético Holandesa x Nelore média de lactação de 3.335 kg e o grupo Holandesa x Gir apresentou média de produção de 3.938 kg, ambas com lactação ajustada para *P305*.

Quanto aos resultados obtidos para produção de leite não ajustada (PLñ) e produção de leite ajustada em 270 dias (*P270*) das fêmeas Girolando, nota-se que, em relação ao que é descrito para outras regiões do Brasil, desenvolveram produção inferior, mesmo sendo manejadas em sistema com lotação rotacionada intensiva de pastos. Constata-se o fato comparando-se com os dados citados por Jacopini et al. (2012), os quais estudaram o melhor modelo de curva de lactação para ajuste dos dados de produção de leite no dia de controle de animais Girolando, em 525 vacas, e dados de parto de 1991 a 2010, pertencentes ao Arquivo Zootécnico da Embrapa Gado de Leite, e encontraram resultado de produção leiteira com média de 3.695,3 kg lactação⁻¹.

As médias das PLñ e *P270* para o cruzamento Nelorando (Tabela 2) foram superiores às encontradas para a raça base do cruzamento por Martinez e Santiago (1992), quando estudaram em torno de mil lactações de vacas da raça Nelore selecionadas para produção de leite. Nesse trabalho foram observadas produções totais entre 1.437 kg e 1.912 kg, indicando que o fator genético de produção de leite, incorporado pela utilização de touro holandês em vacas da raça Nelore, foi o responsável por elevar o potencial produtivo das F1. Esse fato dá suporte à utilização da raça como base no cruzamento, para formação de matrizes leiteiras mais adaptáveis às regiões de clima quente.

Santiago (2001), trabalhando com 147 vacas F1 Nelore x Holandesa e com dados aferidos pela Embrapa, da Fazenda Calciolândia no município de Arcos, MG, obteve dados ajustados *P305* de 3.444 kg, mas as médias da produção por lactação não ajustada foram de 2.894 kg por vaca, superiores às encontradas no presente estudo (Tabela 2). Essa diferença pode ser atribuída ao fato de que na propriedade avaliada pelo autor selecionam-se fêmeas da raça Nelore com aptidões direcionadas à atividade leiteira como base da formação das F1, o que não aconteceu no cruzamento realizado no Rancho Vitrine.

Os resultados obtidos no presente trabalho diferem substancialmente daqueles descritos por Braga (2016) sobre os parâmetros genéticos de vacas leiteiras mestiças para o estado do Acre, a qual observou que o rebanho local teve médias de produção de leite de 1.523,25 L ($\pm 481,11$ DP) para lactação ajustada para 305 dias. De acordo com a autora, a baixa produção se deve ao fato da população de vacas ser, na maioria, primíparas e filhas de touros mestiços com baixa aptidão leiteira. Essa constatação torna claro que com o emprego de tecnologias e cruzamentos realizados com base nas informações de melhoramento genético consegue-se elevar a produtividade local,

como demonstra a formação de F1 Nelorando, por meio da qual se pode igualar ou até superar as médias nacionais de produção.

Ao considerar os resultados obtidos na propriedade, usando sistemas de produção com mais tecnologias, pode-se validar a conclusão de Bezerra et al. (2011), que ao analisar registros coletados no período de 2000 a 2002, no estado do Piauí, sobre médias de produção de 4.513 kg de leite/vaca/lactação e 14,31 kg leite/vaca/dia, observaram que com o uso das tecnologias e manejos adequados é possível o sucesso nas atividades do agronegócio nas regiões estudadas.

O valor genético é a base para seleção de indivíduos dentro de uma população e emprega processos indiretos para estimar (predizer) os valores desempenhados para as características desejadas de cada animal avaliado. Neste estudo calculou-se o valor genético médio do rebanho e dos grupos genéticos estudados, com base nos dados das médias expostos na Tabela 4. O cálculo empregando dados individuais para a estimativa do valor genético previsto (VGP) para o rebanho resultou em 2.512,53 kg de média para a *P270*, que não foi estatisticamente significativo ($p > 0,05$). Ao comparar os VGP dos grupos analisados com o do rebanho estudado, observa-se que o grupo Nelorando apresentou a maioria dos animais acima da média do rebanho, enquanto para o Girolando foi o oposto.

Tabela 4. Médias (\pm DP) (kg) do cálculo do valor genético pela produção de leite no dia de controle (PLDC) e da lactação ajustada (*P270*) dos grupos genéticos Girolando e Nelorando. Rio Branco, Acre, 2017.

Grupo genético	Nº de animal analisado	PLDC	<i>P270</i>
Girolando	46	9,31 \pm 1,68	2.474,70 \pm 256,52
Nelorando	59	9,91 \pm 1,94	2.542,03 \pm 269,37

Na Tabela 5 observam-se 18 grupos de contemporâneos formados a partir das médias produtivas obtidas nos dias de controles, os quais resultaram em médias produtivas de 9,64 kg (\pm 3,52 DP) de leite, no rebanho total de animais analisados.

A análise de significância estatística para grupo de contemporâneos (GC) formado pelos efeitos fixos Ano, Mês e Época dos controles (PLDC), considerando o número de PLDC e média PLDC (Tabela 5), foi estatisticamente significativa ($p < 0,05$). O resultado demonstra a importância de considerar esses efeitos no modelo estatístico para comparação entre as raças em estudo, significando que há fatores ambientais que influenciam na produção de leite (Tabela 6).

Verificou-se que o efeito Mês apresentou significância estatística ($p < 0,05$) quando foi considerado o rebanho todo, independentemente da constituição genética, mas quando analisado por grupo genético se apresenta estatisticamente não significativo ($p > 0,05$). O contrário ocorre com o efeito Ano, quando analisado para o rebanho total demonstra ser não significativo, porém ao analisar separadamente para o grupo genético Nelorando ocorre significância estatística ($p < 0,05$). Esse fato pode ter sido influenciado pela ordem de lactação dos animais desse grupo, como demonstrado por Ruas et al. (2005) que descrevem influência direta crescente conforme a ordem de lactação sobre a produção em cruzamentos F1 Nelore x Holandesa.

O efeito Época provavelmente tornou-se estatisticamente não significativo ($p > 0,05$) pelo fato de que o sistema de produção intensivo utilizado faz uso de irrigação controlada, o que minimizou os efeitos climáticos. Resultado oposto ao observado por Barbas (2010) que, ao verificar influência dos fatores do meio ambiente na produção e reprodução de vacas mestiças Holandesa, Pardo-Suíça e Girolando em sistema de criação semi-intensivo no estado do Pará, obteve maiores médias de

produção de leite e duração de lactação nas épocas chuvosas, bem como influência positiva para os intervalos de parto (IEP) nas épocas menos chuvosas. Braga (2016) verificou que no estado do Acre as fêmeas tiveram suas produções aumentadas gradativamente nos períodos de transição de seca para chuva, chegando ao máximo nas épocas de chuvas. Isso foi revertido nos períodos de estações subsequentes, caindo gradativamente na transição chuva-seca e registrando os índices mais baixos na estação de seca.

Tabela 5. Grupos de contemporâneos (GC) formados com base nos efeitos fixos de Ano, Mês e Época da produção de leite no dia do controle (PLDC), número de controles de PLDC para cada GC e respectivas médias (kg) de produção de leite. Rio Branco, Acre, 2017.

GC	Nº de controle PLDC	Média PLDC dos GC
1	65	9,64
2	120	9,45
3	71	8,83
4	77	9,02
5	76	9,40
6	145	9,92
7	75	9,15
8	129	10,27
9	63	9,56
10	199	9,82
11	70	9,23
12	70	9,72
13	64	10,23
14	64	9,45
15	54	10,92
16	56	10,16
17	52	10,16
18	50	7,76

Tabela 6. Análise de variância dos efeitos fixos Ano, Mês e Época dos controles de produção de leite (PLDC) do rebanho total e dos grupos genéticos Girolando e Nelorando. Rio Branco, Acre, 2017.

Nível de significância	Efeito	Nº	Rebanho total	Girolando	Nelorando
	Mês	12	0,0233*	0,0729	0,3911
	Ano	2	0,2832	0,1783	0,0122*
	Época	4	0,8456	0,6689	0,8861
Nº de controles analisados			1.499	661	838

*Significativo ($p < 0,05$).

A composição genética do rebanho em estudo é superior à verificada em rebanhos tradicionais acreanos, os quais, em sua maioria, são compostos por animais mestiços e de baixo padrão genético. Conforme Paiva (2015) e Carneiro Junior et al. (2009), os baixos índices zootécnicos para produção de leite estadual têm sido decorrentes de vários fatores, como a baixa qualidade nutricional das forrageiras, principalmente no período de pouca disponibilidade de chuvas na região; o manejo inadequado dos animais; o baixo padrão genético do rebanho.

A análise do valor genético para produção de leite no dia do controle (PLDC) dos grupos estudados apresentou significância ($p > 0,05$), determinando o efeito estatístico não significativo das produções PLDC entre os grupos genéticos do rebanho estudado, ao nível de 5% de significância.

O valor médio da duração da lactação para o grupo genético Nelorando (273,47) foi similar aos 276 dias descritos por Santiago (2001). O grupo Girolando apresentou duração de 288,13 dias, maior que a encontrada por Jacopini et al. (2012), de 255 dias, ao analisarem o melhor modelo de curva de lactação para ajuste dos dados de produção de leite no dia de controle, porém similar aos valores para esse parâmetro assinalados por Bezerra et al. (2011) e Freitas et al. (2004) que encontraram lactações de 286,5 e 268 (± 78 DP) dias, respectivamente. Balancin Júnior et al. (2014) descrevem valor de 302,20 ($\pm 4,07$ DP) dias de lactação para fêmeas F1 Holandesa x Gir, portanto, superior ao calculado para o grupo Girolando. No estado do Acre, Paiva (2015), ao pesquisar sobre os aspectos socioeconômicos e produtivos da atividade leiteira, encontrou média de duração da lactação de 210 dias, inferior aos valores desse parâmetro em comparação tanto com o grupo Girolando quanto com o Nelorando.

Em relação aos intervalos de parto (IEP) foram obtidos valores médios de 12,88 e 12,83 meses, para Girolando e Nelorando, respectivamente, não sendo as médias estatisticamente diferentes entre si ($p < 0,05$), logo o grupo genético não influenciou a variável IEP. Esses valores de IEP são inferiores aos encontrados por Bezerra et al. (2011) no estado do Piauí, quando analisaram 199 lactações de apenas um rebanho, com IEP de 13,01. Pereira et al. (2013) estudaram diferentes métodos para determinar a eficiência reprodutiva de vacas mestiças Holandesa x Gir, na região do Vale do Paraíba, obtendo IEP de 13,3 meses, contudo, em situações de manejo e ambiente totalmente diferentes. Balancin Júnior et al. (2014) obtiveram em fêmeas F1 Holandesa x Gir intervalos de parto de 385,50 ($\pm 4,49$ DP) dias, superiores ao que apresenta Cayo (2013), sendo a menor média IEP de 414 dias em vacas dos grupos genéticos $\frac{1}{2}$ sangue Holandesa x Gir para animais no terceiro parto. O grupo Nelorando apresentou dados de IEP de 390,47 dias, superiores aos apresentados por Santiago (2001) de 452 dias.

Carneiro Junior et al. (2009) consideram variações aceitáveis para IEP de 12 a 14 meses. Esses autores concluíram que intervalos de parto mais longos comprometem a economia da propriedade, uma vez que novos partos serão atrasados e, conseqüentemente, menos bezerros nascidos por vaca e as lactações subseqüentes sofrerão reduções na produtividade. Prata et al. (2014) chegaram à conclusão semelhante, ao observar que a redução do IEP leva a um aumento na produção de leite/vaca/lactação, minimizando as perdas econômicas totais na produção de leite e de bezerros da propriedade (Tabela 7).

Provavelmente os menores valores de IEP observados neste trabalho (Tabela 7) tenham sido em razão da prática de um sistema gerencial mais rigoroso de controle reprodutivo. Destaca-se a atenção para a importância de uma gestão rigorosa na reprodução do rebanho para detectar e minimizar problemas na fecundação dos animais que tem grande influência no IEP como demonstrado por Leite et al. (2001), ao avaliar os efeitos de transtornos puerperais em vacas leiteiras, encontrando IEP médio de 14,6 meses.

Conforme relatado por Ferreira e Miranda (2007), a duração de lactação curta e o baixo potencial produtivo, que têm menor exigência nutricional, favorecem a recuperação de condição corporal dos animais, influenciando na reprodução. Escores corporais satisfatórios permitem que animais retornem rapidamente ao cio após os partos, uma vez que na propriedade estudada os animais apresentaram altas produções de leite iniciais, o que desfavorece o processo de retorno de cio para formação de nova gestação.

Tabela 7. Médias (\pm DP) em meses e dias dos intervalos entre partos dos grupos genéticos Girolando e Nelorando. Rio Branco, Acre, 2017.

Rebanho	Nº de animal analisado	Mês	Dia
Rebanho total	35	12,85 \pm 1,74	391,14 \pm 53,09
Girolando	16	12,88 \pm 1,83	391,93 \pm 55,92
Nelorando	19	12,83 \pm 1,71	390,47 \pm 52,12

Conclusões

Os grupos genéticos Girolando e Nelorando podem ser utilizados em sistemas de produção intensivo a pasto no Acre, ambos apresentando índices produtivos e reprodutivos semelhantes entre si e melhores aos observados em sistemas tradicionais no Acre.

Em sistema de produção intensivo a pasto, por causa da adoção de eficientes sistemas de irrigação, adubação e conservação das pastagens, os efeitos ambientais e climáticos são reduzidos sobre os índices zootécnicos.

O grupo genético Nelorando pode ser recomendado para uso em sistemas intensivos a pasto nas condições de manejo e nutrição semelhantes às observadas neste estudo.

Referências

ACRE (Estado). Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre. **Recursos naturais:** geologia, geomorfologia e solos do Acre: zoneamento ecológico-econômico do Acre fase II - escala 1: 250.000. Rio Branco, AC: SEMA, 2010. 98 p. (Coleção temática do ZEE. Livro temático, v. 2).

BALANCIN JUNIOR, A.; PRATA, M. A.; MOREIRA, H. L.; FILHO, A. E. V; CARDOSO, V. L.; FARO, L. E. Avaliação de desempenho produtivo e reprodutivo de animais mestiços do cruzamento Holandês x Gir. **Boletim Industrial Animal**, v. 71, n. 4, p. 357-364, 2014. DOI: <https://doi.org/10.17523/bia.v71n4p357>.

BARBAS, C. C. **Produtividade de vacas mestiças leiteiras em sistema semi-intensivo nos municípios de Irituí e Mãe do Rio do nordeste paraense**. 2010. 50 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Pará, Belém, PA. Disponível em: <http://200.239.66.58/jspui/handle/2011/4689>. Acesso em: 25 fev. 2021.

BEZERRA, E. E. A.; MAGALHÃES, J. A.; AZEVÊDO, D. M. M. R; PEREIRA, R. G. A.; TOWNSEND, C. R.; COSTA, N. L. Produção de leite e intervalo entre partos de um rebanho de vacas mestiças no Norte do Piauí. **PUBVET – Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 5, n. 1, art. 992, 2011. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/artigo/1208/produccedilatildeo-de-leite-e-intervalo-entre-partos-de-um-rebanho-de-vacas-mesticcedilas-no-norte-do-piauiacutef#:~:text=As%20medias%20de%20intervalo%20entre,%2C31%20kg%2C%204.513%20kg>. Acesso em: 20 set. 2021.

BOLDMAN, K.; KRIESE, L.; VAN VLECK, L. D. **A set of program to obtain estimates of variances and covariances:** a manual for use of MTDFRENL. Lincoln: USDA/ARS, 1995. 115 p.

BRAGA, A. P. **Parâmetros genéticos de vacas mestiças em rebanhos leiteiros no Estado do Acre**. 2016. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Programa de Pós-graduação em Sanidade e Produção Animal Sustentável na Amazônia Ocidental, Universidade Federal do Acre, Rio Branco.

BRASIL. Portaria SNAP n. 45, de 10 de outubro de 1986. Normas técnicas para execução do serviço de controle leiteiro em bovídeos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 15 out. 1986, Seção 1, p. 15532-15535.

CARNEIRO JUNIOR, J. M.; SA, C. P. de; CAVALCANTE, F. A.; WOLTER, P. F.; NASCIMENTO, H. L. B. do; MARTINS, W. M. de O. Caracterização de pequenas propriedades leiteiras do Estado do Acre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 19., 2009, Águas de Lindóia. **Visão estratégica de cadeias do agronegócio**: anais. Pirassununga: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos: Associação Brasileira de Zootecnistas, 2009. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/511462>. Acesso em: 20 set. 2021.

CAUS, F. D.; KUNESKI, H. F.; SCHELLER, M.; JUFFO, E. E. L. D. Uso da modelagem matemática no estudo de curvas de lactação de vacas leiteiras holandesas da EAFRS. In: MOSTRA NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA INTERDISCIPLINAR, 3.; FÓRUM NACIONAL DE INICIAÇÃO AO ENSINO MÉDIO E TÉCNICO, 1., 2008, Camboriú. **Anais...** Camboriú: UFSC: Colégio Agrícola de Camboriú, 2008.

CAYO, A. W. C. **Avaliação genética da produção de leite e de características reprodutivas de bovinos da raça Girolando**. 2013. 130 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Programa de Pós-graduação em Genética e Melhoramento, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

COLDEBELLA, A.; MACHADO, P. F.; DEMÉTRIO, C. G. B.; RIBEIRO JUNIOR, P. J.; MEYER, P. M.; CORASSIN, C. H.; CASSOLI, L. D. Contagem de células somáticas e produção de leite em vacas holandesas confinadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 623-634, jun. 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982004000300011>.

FERREIRA, A. M.; MIRANDA, J. E. C. **Medidas de eficiência da atividade leiteira**: índices zootécnicos para rebanhos leiteiros. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2007. 8 p. (Embrapa Gado de Leite. Comunicado técnico, 54). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/595838>. Acesso em: 20 fev. 2021.

FREITAS, A. F.; FREITAS, M. S.; COSTA, C. N.; TEIXEIRA, N. M.; MENEZES, C. R. A.; CUNHA, I. A.; LOPES JÚNIOR, J. Avaliação genética de vacas da raça Girolando utilizando modelo animal. In: SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, 5., 2004, Pirassununga, SP. **Anais...** Pirassununga: SBMA, 2004. Disponível em: <http://sbmaonline.org.br/anais/v/trabalhos/pdfs/bl003.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2021.

IBGE. **Pesquisa pecuária municipal 2015**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2015/default.shtm>. Acesso em: 25 fev. 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **BDMEP**: Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. 2017. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/>. Acesso em: 3 fev. 2021.

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, João Pessoa. **Anais...** Chapecó: SBMA, 2012. Disponível em: <http://sbmaonline.org.br/anais/ix/trabalhos/>. Acesso em: 2 fev. 2021.

LEITE, T. E.; MORAES, J. C.; PIMENTEL, C. A. Eficiência produtiva em vacas leiteiras. **Ciência Rural**, v. 31, n. 3, p. 467-472, jun. 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782001000300017>.

MARTINEZ, M. L.; SANTIAGO, R. L. Nelore selecionado para a produção de leite. **Informe Agropecuário**, v. 16, n. 177, p. 16-18, 1992.

PAIVA, F. S. **Aspectos sócio econômicos e produtivos da atividade leiteira no Estado do Acre**. 2015. 46 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação do Mestrado Profissional em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

- PEREIRA, P. A. C.; FERREIRA, A. M.; CARVALHO, L. B.; VERNEQUE, R. S.; HENRY, M.; LEITE, R. C. Comparação dos índices de eficiência reprodutiva por diferentes métodos em rebanhos bovinos leiteiros. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 5, p. 1383-1388, out. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352013000500016>.
- PEREIRA, L. G. R.; MACHADO, F. S.; TOMICH, T. R.; CAMPOS, M. M.; RIBAS, M. N.; AZEVEDO, J. A. G. Bioeficiência e otimização de sistemas de produção de leite. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RUMINANTES LEITEIROS, 1., 2014, Uberlândia, MG. **Anais...** Uberlândia: UFU, 2014. p. 13-32.
- PRATA, M. A.; PEREIRA, M. C.; EL FARO, L.; CARDOSO, V. L.; VERCESI, F. A. E.; VERNEQUE, R. S.; BRUNELI, F. A. T.; PEIXOTO, M. G. C. D. Efeito do intervalo de parto sobre a eficiência produtiva e econômica em rebanhos Gir Leiteiro. **Boletim Industrial Animal**, v. 71, n. 1, p. 1-7, 2014. DOI: <https://doi.org/10.17523/bia.v71n1p1>.
- RUAS, J. R. M.; AMARAL, R.; NETO, A. M.; FERREIRA, J. J. Produção de leite e bezerro comercial com vacas F1 Holandês-Zebú. In: ENCONTRO DE MÉDICOS VETERINÁRIOS DOS VALES DO MUCURI, JEQUITINHONHA E RIO DOCE, 26, 2005, Teófilo Otoni. **Anais...** Teófilo Otoni: SRMVM, 2005.
- SÁ, C. P.; SANTOS, J. C.; CAVALCANTE, F. A.; NASCIMENTO, G. C.; GOMES, F. C. R.; VAZ, F. A. **Coefficientes técnicos, custos e investimentos necessários para estabelecer a atividade leiteira no Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2001. 2 p. (Embrapa Acre. Comunicado técnico, 145). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/500869>. Acesso em: 2 fev. 2021.
- SANTIAGO, R. L. Produção de F1 pelas fazendas Calciolândia e Colonial. In: ENCONTRO DE PRODUTORES DE F1, 3.; JORNADA TÉCNICA SOBRE UTILIZAÇÃO DE F1 PARA PRODUÇÃO DE LEITE, Juiz de Fora, 2001. **Anais...** Juiz de Fora, 2001. p. 77-82.
- SANTOS, S. A. **Curvas de lactação e consumo de vacas F1 Holandês x Zebu em pastejo e em confinamento**. 2011. 192 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- SHELLER, M. **Modelagem matemática na iniciação científica: contribuições para o ensino médio técnico**. 2009. 228 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- SAS INSTITUTE. **User's guide**. Cary, 2002. 525 p.
- VALENTIM, J. F. **Produção e potencial para a agropecuária no Acre**. Rio Branco, AC: Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais. Programa Estadual de Zoneamento Econômico-Ecológico do Estado do Acre – Fase II, 2006. 76 p. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/125911/1/25688.pdf>. Acesso em: 3 mar. 2021.
- ZOCCAL, R.; CARNEIRO, A. V.; JUNQUEIRA, R.; ZAMAGNO, M. A. A nova pecuária leiteira brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 3., 2008, Recife. **Anais...** Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco: Conselho Brasileiro de Qualidade do Leite, 2008. V. 1, p. 85-95.
- ZOCCAL, R.; SOUZA, A. D.; GOMES, A. T. **Produção de leite na agricultura familiar**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2005. 20 p. (Embrapa Gado de Leite. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 17). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/595878>. Acesso em: 2 fev. 2021.