

MARCOS NEREU LUCKNER

AVALIAÇÃO DE GRUPOS GENÉTICOS EM SISTEMA DE  
PRODUÇÃO LEITEIRO INTENSIVO A PASTO NO ACRE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal Sustentável na Amazônia Ocidental, da Universidade Federal do Acre UFAC, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

RIO BRANCO  
ACRE – BRASIL  
MARÇO – 2017

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

L941a Luckner, Marcos Nereu, 1971 -  
Avaliação de grupos genéticos em sistema de produção leiteiro  
intensivo a pasto no Acre / Marcos Nereu Luckner. – Rio Branco, 2017.  
50 f.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa  
de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal Sustentável na  
Amazônia Ocidental, 2017.

Incluem referências bibliográficas.

Orientador: Prof. Dr. José Marques Carneiro Júnior.

1. Leite – Produção. 2. Leite – Produção – Acre. 3. Bovino de leite –  
Criação – Fatores genéticos. I. Título.

CDD: 636.208

Bibliotecária: Alanna Santos Figueiredo CRB-11/1003

MARCOS NEREU LUCKNER

AVALIAÇÃO DE GRUPOS GENÉTICOS EM SISTEMA DE  
PRODUÇÃO LEITEIRO INTENSIVO A PASTO NO ACRE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal Sustentável na Amazônia Ocidental, da Universidade Federal do Acre – UFAC, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Aprovada: 17 de março de 2017.

---

Dr. Rodolpho Satrapa  
EMBRAPA – Acre

---

Dr. Maykel Franklin Lima Sales  
EMBRAPA – Acre

---

Prof. Dr. José Marques Carneiro Júnior  
EMBRAPA - Acre  
(Orientador)

A minha esposa, Elizabete I. Vaz Luckner  
Aos meus filhos Mayara, Marina, João  
Marcos, Pedro Germano  
A minha neta Catarina Vaz Luckner  
Aos meus pais Erno Germano Luckner  
(*in memoriam*) e Clara T. Hollmann Luckner

Dedico.

## AGRADECIMENTOS

A minha querida esposa, filhos e neta por estarem sempre comigo, fortalecendo e incentivando-me aos estudos. Vocês foram e sempre serão o motivo pelo qual acordo e batalho todos os dias para lhes conferir amor, privilégios, conforto e alegria, sendo a razão do meu viver.

Aos meus pais, Erno Germano Luckner (*in memoriam*) e Clara Tereza Hollmann Luckner por me oportunizar os estudos de graduação superior.

Ao meu orientador Prof. Dr. José Marques Carneiro Júnior, que acreditou em meu potencial, pela oportunidade concedida e ensinamentos repassados;

À Universidade Federal do Acre (UFAC), em especial ao Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal Sustentável na Amazônia Ocidental (PPGESPA), pela oportunidade de realização deste aperfeiçoamento, sem a necessidade de deslocar-me a Instituições de Ensino em outros estados do Brasil, evitando ausentar-me de meu lar e da companhia de meus familiares;

A todos os professores e amigos envolvidos na Pós-Graduação em Produção Animal por transmitir conhecimentos, essenciais à conclusão deste trabalho;

Aos membros da banca examinadora, pelas valiosas contribuições para a melhoria deste trabalho.

Aos meus amigos e colegas de trabalho Jefferson Viana Aves Diniz, Rosano Ramos de Freitas, Neilton Vasconcelos de Lima, Rodolpho Satrapa e Alan Burin Palú que torceram e torcem pelo meu sucesso profissional;

Ao Governo de Estado do Acre e seu Secretário de Agricultura José Carlos Reis da Silva por viabilizar minha liberação das atividades funcionais, oportunizando o tempo e as horas necessárias para participação das aulas e atividades do curso de mestrado;

Ao produtor de leite Carlyle Rodrigues Campos e sua esposa Angélica Martins Pena Rodrigues, proprietários do Rancho Vitrine, por disponibilizarem sua propriedade, seus animais e os dados produtivos utilizados nas análises;

## APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS – UFAC



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE  
Comitê de Ética no Uso dos Animais

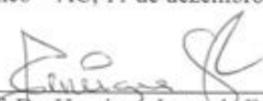
### DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins, que o requerente Marcos Nereu Luckner, submeteu ao Comitê de Ética no Uso dos Animais da UFAC o projeto intitulado: **“Avaliação de grupos genéticos em sistema de produção leiteiro intensivo a pasto no Acre”** no dia 11 de dezembro de 2015 para apreciação.

Por ser verdade, firmo presente.

UFAC

Rio Branco – AC, 11 de dezembro de 2015.

  
Prof. Dr. Henrique Jorge de Freitas  
Coordenador da CEUA

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|          |   |
|----------|---|
| ABCG     | Associação Brasileira de Criadores de Girolando   |
| BLUP     | Best Linear Unbiased Prediction                   |
| DL       | Duração de Lactação                               |
| F1       | Filhos de um cruzamento base                      |
| F2       | Filhos do cruzamento das F1                       |
| GAP      | Grupo Alta Produção                               |
| GBP      | Grupo Baixa Produção                              |
| GC       | Grupo Contemporâneo                               |
| GMP      | Grupo de Média Produção                           |
| IA       | Inseminação Artificial                            |
| IBGE     | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística   |
| IEP      | Intervalo entre Partos                            |
| Kg       | Quilogramas                                       |
| MTDFREML | Multiple Trait Derivative Free REML               |
| NPK      | Elementos químicos Nitrogênio, Fósforo e Potássio |
| P270     | Produção de Leite ajustada em 270 dias            |
| P305     | Produção de leite ajustada em 305 dias            |
| PL       | Produção de Leite                                 |
| PLñ      | Produção de Leite não ajustada                    |
| PLDC     | Produção de Leite no Dia do Controle              |
| PLDCñ    | Produção de Leite no Dia do Controle não ajustada |
| PRI      | Pastejo Rotacionado Intensivo                     |
| PROC GLM | General Linear Models Procedure                   |
| REML     | Restricted maximum likelihood                     |
| SAS      | Statistical Analysis System                       |
| SRD      | Sem raça definida                                 |
| VGP      | Valor genético previsto                           |

## **LISTA DE QUADROS**

|   |    |
|---|----|
| Quadro 1 – Organograma da planilha de dados individualizados do comportamento reprodutivo e de lactação. Rio Branco, 2017. .... | 17 |
| Quadro 2 – Organograma da planilha de dados individualizados dos parâmetros avaliados no estudo. Rio Branco, 2017.....          | 18 |

## LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1 – Definição das Épocas conforme o status climático e período do ano, para análise dos dados. ....   | 16 |
| Tabela 2 – Composição de Grupos conforme a produção diária (kg) e quantidade de ração por ordenha, Rio Branco, 2017. ....  | 17 |
| Tabela 3 – 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/AC, 2017. ....                    | 23 |
| Tabela 4 – Grupos de Contemporâneos (GC) formados a partir dos efeitos fixos Ano, Mês e Época do parto, de animais com 3 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/AC, 2017. .... | 24 |
| Tabela 5 – 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/AC, 2017. ....   | 27 |
| Tabela 6 – 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/AC, 2017. ....  | 28 |
| Tabela 7 – 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/AC, 2017. ....  | 28 |
| Tabela 8 – Médias ( $\pm$ DP) (kg) da PLDCñ não ajustada e PLDC ajustadas e números de lactações dos grupos genéticos Girolando e Nelorando. Rio Branco/AC, 2017. ....   | 29 |
| Tabela 9 – Número e média ( $\pm$ DP) da duração de lactações (DL) em dias dos grupos genéticos Girolando e Nelorando. Rio Branco/AC, 2017.....  | 31 |
| Tabela 10 – Médias ( $\pm$ DP) em meses e dias dos Intervalos entre Partos dos grupos genéticos Girolando e Nelorando. Rio Branco/AC, 2017.....  | 32 |

## RESUMO

LUCKNER, Marcos Nereu. Universidade Federal do Acre, março de 2017. **Avaliação de Grupos Genéticos em Sistema de Produção Leiteiro Intensivo a pasto no Acre.** Orientador: José Marques Carneiro Júnior. Este estudo teve por objetivo avaliar o uso de diferentes grupos genéticos bovinos utilizados na produção de leite em sistema intensivo de pastagem no Estado do Acre. Foram utilizados dados da produção leiteira de 105 vacas multíparas sendo 46 do grupo genético Girolando (G) e 59 do cruzamento inter-raciais Nelore x Holandês denominado Nelorando (N) de uma propriedade localizada no município de Rio Branco/AC, em sistema de produção intensivo em pastagens com lotação intermitente. Foram analisados os parâmetros de produção de leite (PL), intervalo entre partos (IEP), duração de lactação (DL) e produção de leite ajustada para 270 dias de lactação (P270) de 167 lactações com 1.499 controles de produção diária (PCDL) agrupados em quatro épocas do ano de controles. Os grupos de contemporâneos (GC) foram formados com base na data do parto e do controle de pesagem, utilizando os efeitos fixos de Ano, Mês e Época para cada grupo. As estimativas dos parâmetros genéticos foram realizadas pelo método de máxima verossimilhança restrita REML/BLUP. A média estimada para produção de leite aos 270 dias de lactação (PL270) foi de 2.474,70kg ( $\pm 256,52$ DP) para o grupo G e 2.542,03kg ( $\pm 269,36$ DP) para o grupo N com médias diárias de produção de 9,28kg ( $\pm 2,49$ DP) e 10,23kg ( $\pm 2,8$ DP), respectivamente. O IEP médio encontrado na propriedade foi 12,85 meses (12,88 para G e 12,83 para N). A DL para o grupo G foi de 288,13 e para N de 273,47 dias. Para os parâmetros estudados não houve diferença significativa entre os grupos. Concluindo assim, que os grupos genéticos não divergem entre si, em pastagem manejada sob lotação rotativa e que os efeitos ambientais são contornados quando se faz uso de tecnologias que favorecem a uniformidade de forrageiras com boa qualidade nutricional.

**Palavras-chave:** Duração de lactação, Intervalo entre partos, Nelorando, Produção de leite.

## ABSTRACT

LUCKNER, Marcos Nereu. Federal University of Acre, March. 2017. **Evaluation of Genetic Groups in Intensive Dairy Production Pasture System in Acre.** Advisor: José Marques Carneiro Júnior. The objective of this study was to evaluate the use of different bovine genetic groups used in milk production in an intensive pasture system in the State of Acre. Data from the dairy production of 105 multiparous cows were collected, among them 46 were from Girolando genetic group (G) and 59 from Nellore x Holstein interbreeding group named Nelorando (N) of a property located in Rio Branco county/ AC. Animals were raised in intensive production way on rotating pasture. To estimate genetic parameters REML / BLUP maximum likelihood method was use. Milk production (PL), calving interval (IEP), lactation duration (DL) and milk production adjusted for 270 days of lactation (P270) from 167 lactations and 1,499 daily milk production controls (PCDL) grouped in four times of the year were estimate. The groups of contemporaries (CG) were compose on basis of date of birth and their P270, PLDC and year effects and month and season production. To estimate genetic parameters REML / BLUP maximum likelihood method was use. The average (kg±SD) P270 milk production and daily production were 2,474.70 (±256.52), 2,542.03 (±269.36), 9.28 (±2.49), 10.23 (±2.8) for G and N respectively. IEP mean was 12.85 months (12.88 and 12.83 for G and N, respectively). DL were 288.13 and 273.47 days for G and N, respectively. In conclusion, genetic groups did not diverge from each other if handling in a rotating system of good nutritional quality pasture, by means of that, environmental effect would be counterbalanced.

**Keywords:** Duration of lactation, Interval between births, Milk production, Nelorando.

## SUMÁRIO

págs.

|   |    |
|---|----|
| LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS                      |    |
| LISTA DE QUADROS                                    |    |
| LISTA DE TABELAS                                    |    |
| RESUMO  |    |
| ABSTRACT  |    |
| 1 INTRODUÇÃO .....                                  | 1  |
| 1.1 Aspectos gerais da bovinocultura de leite.....  | 1  |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA .....                       | 3  |
| 2.1 Melhoramento genético .....                     | 3  |
| 2.2 Cruzamentos inter-raciais .....                 | 4  |
| 2.3 Produção leiteira.....                          | 6  |
| 2.4 Controle zootécnico.....                        | 7  |
| 2.4.1 Controles leiteiros .....                     | 8  |
| 2.4.2 Controles de partos.....                      | 9  |
| 2.5 Curva de lactação .....                         | 9  |
| 2.6 Intervalo entre partos.....                     | 11 |
| 2.7 Parâmetros genéticos .....                      | 12 |
| 2.7.1 Estimções de componentes de variâncias .....  | 13 |
| 2.8 Metodologia de modelos mistos.....              | 13 |
| 3 MATERIAIS E MÉTODOS.....                          | 15 |
| 3.1 Da propriedade .....                            | 15 |
| 3.2 Coleta e organização dos dados produtivos ..... | 17 |
| 3.3 Análise estatística .....                       | 20 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....                       | 23 |
| 5 CONCLUSÕES .....                                  | 34 |
| 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....                   | 35 |

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Aspectos gerais da bovinocultura de leite

Nas últimas décadas, as questões relacionadas à alimentação e ambiente, têm sido amplamente discutidas em diversos seguimentos da sociedade. Isto se deve à mudança do perfil demográfico do crescimento da população mundial, a crescente demanda por alimentos e a pressão da sociedade por sistemas de produção sustentáveis com menos impacto ambiental (STOLF, 2012; PEREIRA, 2014).

Acompanhando esse crescimento global, o Brasil, um país equilibrado entre oferta e demanda, tem que oferecer alimentos com alto valor qualitativo, baixo custo e ambientalmente correto, evitando ocupar áreas destinadas à vegetação nativa ou à 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 (STOLF, 2012; PEREIRA, 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, com baixo volume de produção diária, baixa rentabilidade por vaca e poucas tecnologias (ZOCCAL et al., 2005, 2008). Para que a atividade leiteira seja lucrativa e competitiva, o melhor é aumentar a produtividade dos animais explorados dando ênfase às tecnologias disponíveis, o que exige 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 litros por vaca/ano. Esta produção vem crescendo a cada ano, porém grande parte desta deve-se ao aumento do número de vacas ordenhadas e não ao 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 infelizmente resulta em baixa produção por lactação e/ou em lactações curtas. Tornando-se um dos fatores motivacionais para um maior incremento de dinâmicas e técnicas de produção, possibilitando que a exploração leiteira se torne atrativa financeiramente (FERREIRA; MIRANDA, 2007).

Animais em propriedades detentoras de genética superior conseguem expressar todo seu potencial produtivo, quando associadas à utilização de técnicas eficazes de produção. Estes dois fatores estão diretamente ligados, pois geralmente onde houve seleção genética também teve introdução das tecnologias de produtividade (FERREIRA; MIRANDA, 2007). O que pode ser observado em regiões com climas e sistemas de produção semelhantes ao do Estado do Acre. Neste caso observa-se a região do Leste Rondoniense no Estado de Rondônia, considerada um grande polo leiteiro e que apresenta animais com genética diferenciada, com produção média de 1.224 litros/vaca/ano (IBGE, 2015).

No Estado do Acre a utilização de animais com baixo potencial genético é apontado 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 a 5kg/vaca/dia, com uma sensível melhora no período chuvoso do ano (CARNEIRO JÚNIOR et al., 2009; BRAGA, 2016; PAIVA, 2015; SÁ et al., 2001), apresentando média de aproximadamente 712 litros por vaca/ano, conforme assinalado pelo IBGE (2015).

A consequência de práticas inadequadas é a baixa produtividade, o alto custo de produção e a redução da rentabilidade da pecuária de leite. Nesta situação, muitos produtores têm prejuízo na comercialização do leite, quando são computados todos os custos da atividade (VALENTIN, 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, com isto o objetivo deste projeto foi avaliar a diferença de dois grupos genéticos em sistema de produção intensivo a pasto, na mesma propriedade. Analisado os desempenhos de produção de leite, duração de lactação e intervalo entre partos.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Melhoramento genético**

No Brasil os esforços direcionados no sentido do melhoramento genético para produção de leite resultaram, efetivamente, em seu aumento, mas elevaram o consumo e as exigências nutricionais dos rebanhos. Apesar da correlação entre ambos ser moderada, ou seja, o aumento da produção de leite nem sempre é acompanhada pelo aumento do consumo de alimento dos animais, mas diretamente relacionado as exigências nutricionais (RUAS et al., 2014).

Considerando que o processo de melhoramento genético se dá por ganhos relativamente modestos em um curto espaço de tempo, os programas de seleção precisam, além da escolha dos recursos genéticos, considerar condições climáticas, sistema de produção adotado, nível de produção esperado, tipo de propriedade leiteira e fonte de renda dos produtores. As estratégias de melhoramento devem ter reflexo imediato na rentabilidade financeira do produtor e eficácia da propriedade, com destaque principal no aumento da produção e longevidade das lactações do rebanho, sendo essa última a que tem impacto direto na rentabilidade da propriedade leiteira, ainda que essa característica tenha baixa herdabilidade (BALANCIN JÚNIOR et al., 2014).

Por outro lado, a seleção direcionada de forma extrema para característica produtiva leiteira, tem levado a problemas como baixa eficiência reprodutiva, menor longevidade e menor resistência às doenças. A elevada produção de leite tem afetado a reprodução de vacas leiteiras, com a diminuição constante da taxa de parição consequentemente às anormalidades do ciclo estral como redução da duração do cio, o que dificulta a sua observação (BALANCIN JÚNIOR et al., 2014).

O clima tropical não favorece a expressão do potencial genético das raças europeias especializadas em produção de leite, ao contrário do que acontece com as

raças zebuínas há muitas gerações adaptadas a esse meio, mas que não apresentam o mesmo potencial produtivo daquelas raças. Assim, pesquisadores passaram a orientar cruzamentos entre essas raças como forma de desenvolver grupos genéticos que apresentem produção de leite de maneira econômica e viável em ambiente tropical (MARTINEZ et al., 2000).

Esforços têm sido dirigidos para estabelecimento de estratégias de melhoramento genético que seja de fácil adoção e interpretação pelo pequeno produtor. (CARNEIRO JÚNIOR et al., 2009). Uma importante ferramenta a ser utilizada pela população rural é o cruzamento entre raças especializadas com as raças mais rústicas. Produtores de leite que trabalham com gado mestiço, em sua maioria, têm preferência por vacas  $F_1$  Gir x Holandês, devido a raça Gir, estar há muitos anos sendo selecionada para produção de leite, através de melhoramento genético, tendo assim a sua habilidade leiteira já conquistada o que lhe vale o *status* de raça leiteira. Porém o efetivo de fêmeas da raça Gir é de pequena monta e insuficiente para produzir em grande escala animais  $F_1$  com a composição Holandês x Gir, dificultando a utilização deste cruzamento (RUAS et al., 2014).

Contudo, o uso de animais cruzados também não garante a melhor rentabilidade financeira para o produtor, se a escolha dos animais para formação de grupos genéticos for aleatória; por isso é necessário que novos cruzamentos sejam testados no Brasil antes de se difundir determinados conceitos sobre este assunto sem o devido fundamento experimental, especialmente no Estado do Acre onde o clima, entre outros fatores, não favorece a produção de leite das raças especializadas (CARNEIRO JÚNIOR et al., 2009; RUAS et al., 2014).

## **2.2 Cruzamentos inter-raciais**

O cruzamento entre raças diferentes oferece duas vantagens potenciais: complementaridade entre as raças e vigor híbrido. Estes dois fatores imprimem aos  $F_1$  melhores desempenhos produtivos e reprodutivos em comparação com a média das raças puras que lhes deram origem, possibilitando maior retorno econômico, tanto por animal quanto por área de lotação. Essa modalidade de exploração é muito aceita entre produtores, principalmente porque se traduz em melhoria na fertilidade, na longevidade, na composição do leite, na facilidade do parto e na redução dos problemas de consanguinidade (BALANCIN JÚNIOR et al., 2014).

O cruzamento entre duas raças gera um produto com 50% de composição genética de origem paterna e com igual percentual de origem materna, que são denominados animais F<sub>1</sub>. Quando se utilizam duas raças originadas de subespécies diferentes (*Bos taurus x Bos indicus*) obtêm-se um produto F<sub>1</sub> com máxima heterose (RUAS et al., 2014).

A produção de fêmeas F<sub>1</sub> para a exploração leiteira normalmente é feita a partir de matrizes zebuínas acasaladas com touros holandeses. Tradicionalmente as fêmeas mais utilizadas como base de acasalamento são das raças Gir, Guzerá e Indubrasil, visto que esses animais apresentam características leiteiras e são mais dóceis. Atualmente, tem aumentado a utilização da raça Nelore como matriz zebuína (RUAS et al., 2014).

A realização do cruzamento Nelore x Holandês não tem sido muito difundido pelo fato de que a maioria das matrizes Nelore não apresentam habilidade materna, interferindo negativamente nas produções das filhas e até no comportamento, gerando animais menos dóceis, o que dificulta a ordenha. Com isto filhas provenientes deste cruzamento, apresentam rejeição no mercado da bovinocultura leiteira, por temor ao comportamento bravio e a menor produção de leite. Entretanto há como selecionar dentro do rebanho Nelore, fêmeas que possuem características desejáveis com temperamento, fertilidade, úbere e produção de leite, para formação e reposição de F<sub>1</sub> Holandês x Zebu leiteiras (MOURÃO et al., 1998; RUAS et al., 2014).

O observado crescimento da demanda por vacas F<sub>1</sub> Zebu x Holandês está obrigando a busca por novas alternativas com o objetivo de estabelecer sistemas mais eficientes de produção e privilegiar a rentabilidade. Pesquisas demonstram que grupos genótipos F<sub>1</sub> apresentam maiores eficiências produtivas, quando comparado com suas filhas, independentemente se filhas de touros zebuínos ou touros da raça holandesa, portanto, para substituir uma vaca F<sub>1</sub>, o melhor é utilizar outra fêmea F<sub>1</sub>. Neste contexto, há a necessidade de propriedades produtoras de novilhas F<sub>1</sub> meio-sangue, capazes de produzir leite em ambientes com diversas limitações, a preços competitivos (RUAS et al., 2005).

O uso de animais F<sub>1</sub> Zebu x Holandês, propicia ao produtor flexibilidade para determinar a aptidão, se leiteira ou corte, das gerações F<sub>2</sub>, bastando para tanto, variar quanto à raça do touro a ser utilizado na cobertura ou inseminação das vacas leiteiras F<sub>1</sub>. Opção que possibilita mais uma fonte de renda, os produtos da geração F<sub>2</sub>, que

podem ser destinados à engorda e abate ou à venda de bezerros/as, incrementando a renda final da propriedade rural (RUAS et al., 2005; COSTA et al., 2007).

Um ponto importante para intensificação dos cruzamentos inter-raciais é a ampla disponibilidade de base genética rústica, para formação de novos plantéis produtivos. Atualmente o cruzamento entre as raças Nelore e Holandesa, tem sido utilizado com sucesso por alguns produtores em diferentes regiões brasileiras. Estratégia que pode ser uma opção eficiente para rápida disseminação de animais cruzados, com bom potencial leiteiro e alto grau de rusticidade, fatores expressados pela máxima heterose genética, provindas do cruzamento dessas raças (CARNEIRO JÚNIOR et al., 2009).

A raça Nelore, altamente disponível em número de exemplares e em potencial genético em todo o país, tem condições de ser utilizada como matriz base no cruzamento com touros holandeses. Proporcionando aos produtores, em especial os acreanos, um rápido incremento na produção leiteira, melhorando o aporte financeiro originário dessa atividade como ainda, nas relações de custos e benefícios quando do aproveitamento das áreas destinadas à bovinocultura (CARNEIRO JÚNIOR et al., 2009).

### **2.3 Produção leiteira**

A seleção do Nelore Leiteiro começou em 1972, na região Sudeste do Brasil, onde o plantel teve início a partir da “catação”, no rebanho tipo do corte, de matrizes com características leiteiras. Tem-se constatado que, em geral, as lactações são de cerca de oito meses, com produção média diária de 7,8kg, mas também, lactações próximas de 5.000kg, o que evidencia um potencial genético para a produção de leite. O intervalo de partos situa-se abaixo de 15 meses e a idade média ao primeiro parto de três anos e três meses (MARTINEZ et al., 2000).

A produção leiteira de vacas F<sub>1</sub> Nelore x Holandesa, mesmo sendo menores do que os grupos mais especializados na produção, validam este cruzamento devido ser um grupo genético de origem não selecionada para esta finalidade, que ainda assim produz médias superiores a 10kg de leite diário em lactações avançadas, medidas que podem ser maiores, já na primeira lactação, desde que os animais sejam submetidos a adaptação prévia no sistema de ordenha e ao convívio da rotina diária do sistema de produção de leite (RUAS et al., 2014).

As matrizes Girolandas são amplamente utilizadas e exploradas na produção leiteira, apresentando bons resultados produtivos e destacando-se ainda, pela rusticidade, precocidade, longevidade e fertilidade. Com alta capacidade de adaptação em diferentes manejos e clima, são consideradas produtoras de leite por excelência, características que as tornam aptas e de escolha nas seleções para a produção leite em regiões com climas tropicais, desempenhando uma produtividade economicamente satisfatória. Apesar dessas características positivas, a raça encontra dificuldade em relação ao número de exemplares disponíveis na região norte do Brasil e ao valor financeiro agregado a um animal (EMBRAPA, 2002).

A média de produção leiteira de vacas Girolanda no Brasil, apresenta razoável variabilidade conforme a região, manejo e suporte alimentar, pois sabe-se que o sistema de produção de leite é altamente influenciado por fatores não genéticos; entre os anos de 2010 e 2013, a raça apresentou produção média de 17 litros por dia, estando próximo a 4.800 litros leite por lactação com média de 282 dias (ABCG, 2014).

#### **2.4 Controle zootécnico**

A maioria dos produtores desconhece a importância de se efetuar um efetivo controle zootécnico (leiteiro, reprodutivo e sanitário), nem possui conhecimentos ou são desprovidos de orientações técnicas sobre manejo e alimentação dos animais, indispensáveis à melhoria da eficiência na atividade leiteira (FERREIRA; MIRANDA, 2007).

A coleta de dados é uma tarefa importante para que o produtor consiga determinar e identificar a situação da propriedade, nos setores produtivos, reprodutivos e sanitários do seu rebanho, conseqüentemente permitindo estipular metas a curto, médio e longo prazo. A principal informação de um animal leiteiro a ser analisada é a produção de leite, seguido dos dados de intervalo entre partos, datas de coberturas, estando essas informações ligados direta ou indiretamente. A compilação dos dados zootécnicos da propriedade tem grande importância, pois através deles pode-se averiguar a verdadeira eficiência desenvolvida, até mesmo identificar fatores que afetam o rendimento da atividade produtiva, permitindo decisões que predeterminam maiores rendimentos ao produtor (NOBRE; COUTINHO, 2009).

O controle leiteiro, parte da escrituração zootécnica, é a principal ferramenta para obtenção dos parâmetros para avaliação e seleção genética dos animais, assim mesmo poucas são as propriedades que identificam os animais e realizam essas anotações. Cerca de 5% das propriedades que realizam a escrituração, utilizam a inseminação artificial, mesmo sendo esta, uma excelente ferramenta de melhoramento genético. Data de parto é outro dado anotado por menos de 3% dos produtores, dificultando assim, calcular o intervalo de partos e a produção de leite por dia de intervalo de partos (FERREIRA; MIRANDA, 2007).

O monitoramento informatizado dos controles zootécnicos de rebanhos leiteiros auxilia a análise dos dados, permitindo determinar com eficiência os índices reprodutivos e produtivos (GROSSI; FREITAS, 2002).

#### **2.4.1 Controles leiteiros**

O Controle leiteiro é uma ferramenta da administração da propriedade que se baseia na produção das vacas em determinados dias e ou períodos com várias finalidades, entre as quais estão a e quantificação do alimento a ser fornecido, como também a determinação de índices que auxiliem o melhoramento genético através da seleção dos animais mais produtivos (TEODORO; VERNEQUE, 2000).

A análise do conjunto de médias de produção de leite e/ou persistência da lactação, propiciada pelo controle leiteiro, pode demonstrar que vacas com grande produção inicial, não sejam as melhores do rebanho e que quando determinada a produção total da lactação e especialmente o ajuste de produção em determinado período, sejam inferiores a animais que produziram menos no início da lactação (GLÓRIA et al., 2010).

A realização do controle leiteiro depende de alguns fatores, em especial, a mão-de-obra disponível, o que dificulta e inibe os produtores a realizá-lo frente aos custos adicionais com essa metodologia. Neste caso, estratégias têm sido utilizadas com o intuito de minimizar esse fator, uma dessas alternativas pode ser o controle leiteiro reduzido, onde as pesagens são feitas de 60/60 dias com início entre 5º e 15º dia pós-parto (CARNEIRO JÚNIOR et al., 2016).

## **2.4.2 Controles de partos**

Informações primordiais para que se possa determinar o tempo decorrido entre dois partos consecutivos de um mesmo animal, denominado Intervalo entre Partos. Um índice diretamente ligado à rentabilidade da propriedade, já que corresponde ao período de lactação e período de gestação, onde o ideal é que se tenha um bezerro por ano, lactação com no máximo de 305 dias e descanso do sistema mamário de 60 dias (FERREIRA; MIRANDA, 2007).

## **2.5 Curva de lactação**

A curva de lactação é definida pela oscilação na produção diária das vacas em produção e se caracteriza por apresentar um crescimento inicial de produtividade, estendendo-se cerca de 40 dias após o parto que é a fase do pico, seguida de um declínio contínuo até o final da lactação (GENGLER, 1996). Além das produções diárias de leite, outro parâmetro importante a ser avaliado é a persistência na lactação, diretamente relacionada a aspectos econômicos da atividade leiteira, pois sua melhoria pode contribuir para a redução de custos no sistema de produção (TEKERLI et al., 2000; JAKOBSEN et al., 2002).

O conhecimento sobre as curvas de lactações interfere nas produtividades quando permite entender e manejar o sistema de produção podendo auxiliar o produtor na tomada de decisões, na identificação de quedas de produção, respostas ao incremento ou alteração alimentar e manejo. Acima de tudo, identificar precocemente vacas com potencial genético superior para os diferentes sistemas de produção, com vistas ao melhoramento genético do rebanho leiteiro. Também permite estimar produções totais a partir de produções interrompidas, realizar descarte precoce e avaliação de reprodutores baseados nas lactações incompletas de suas descendentes, bem como planejar a disponibilidade de forragens para o manejo alimentar estratégico. No Brasil poucos autores têm estudado curvas de lactações de animais mestiços com raças zebuínas (GLÓRIA et al., 2010).

Há certas características da curva de lactação que determinam sua forma, tais como a persistência e o pico da lactação. Fatores que favorecem uma vaca que apresenta lactação mais persistente, com pico mais baixo, porém com uma estabilidade contínua na produção, resulta na distribuição mais equilibrada da

produção de leite no decorrer da lactação, podendo ser ela mais produtiva do que outra que tenha tido maior produção momentânea em um dos seus controles, quando comparada a produção total ou ajustada da lactação (GENGLER, 1996).

O tempo de lactação costuma diferir significativamente entre os grupos genéticos costumeiramente avaliados, sendo que quanto mais puro o grupo genético, maiores serão os níveis de produção durante o pico produtivo, porém menor a persistência desse pico. Situação em que as vacas mestiças, apesar de apresentarem menores níveis de produção, persistem com pouca oscilação por quase toda a lactação, inclusive sendo influenciados pela presença do bezerro durante o processo de ordenha (BALANCIN JÚNIOR et al., 2014). Grupos Gir x Holandês apresentam maiores produções iniciais durante a primeira lactação, no entanto em lactações mais avançadas os grupos de fêmeas Nelore x Holandês e Vacas sem Raça Definida x Holandês apresentam maiores produções iniciais quando comparado com Gir x Holandês (GLÓRIA et al., 2010).

Vacas com curvas de lactação mais persistentes têm necessidade energética constante durante a lactação, ou seja, para um mesmo nível de produção de leite, vacas que apresentam curva com menor inclinação na produção, tendem a se manter melhor com dietas de menores custos, permitindo o uso de alimentação mais barata, que aquelas com produção diária mais elevada durante o início da lactação. A persistência na lactação está diretamente relacionada a aspectos econômicos da atividade leiteira, pois sua melhoria pode contribuir para a redução de custos no sistema de produção, já que o valor econômico dessa característica é influenciado pelos custos com alimentação, assim como pelo retorno econômico obtido pela produção adicional de leite com o aumento da duração da lactação dos animais (DEKKERS et al., 1998).

Vacas com curvas de lactação sem grandes oscilações, isto é, com produção no pico de lactação não muito diferente da sua média ou da produção final na curva, estão sujeitas a menor estresse fisiológico, o que minimiza a incidência de problemas reprodutivos, contribuindo conseqüentemente, para a diminuição de custos no sistema de produção (GROSSMAN et al., 1999; TEKERLI et al., 2000).

Deve-se considerar que nem todos os grupos ou vacas individuais têm curvas de lactação iguais, pois há variações em suas composições genéticas, como também fatores que determinam a variação de sua forma, tais quais ordem de parição, idade do animal e estação de parição (TEKERLI et al., 2000; COBUCI et al., 2000).

As durações ou curvas de lactações, geralmente são ajustadas em 305 dias para vacas com aptidão leiteira bem definida e altos potenciais produtivos, enquanto que para animais com predisposição a ter durações de lactações curtas, alguns pesquisadores e associações de criadores recomendam esse ajuste para 270 dias, geralmente associando critérios conforme médias regionais de produtividade (BRASIL, 1986; SCHELLER, 2009; RUAS et al., 2014).

## **2.6 Intervalo entre partos**

Embora com limitações, o índice de intervalo entre partos é mais utilizado para medir a eficiência reprodutiva, considerado o período entre dois partos consecutivos e é um excelente parâmetro para avaliar o desempenho reprodutivo do rebanho, medindo eficiência reprodutiva individual e coletiva. Assim, para alcançar a máxima produção de leite por dia de vida, a vaca deve parir em intervalos regulares de 12 a 14 meses. Período superior a estes comprometem a rentabilidade econômica da propriedade, pois levará a um aumento da duração de lactação, conseqüentemente atrasará a chegada de um novo bezerro à propriedade e indiretamente prejudicando a lactação posterior. Ao contrário do que muitos produtores acreditam, prolongar o tempo de lactação não compensará a produção total desse animal, visto que a maior produtividade está no início da lactação, diminuindo dessa forma o número de bezerros desmamados (FERREIRA; MIRANDA, 2007; BERGAMASCHI et al., 2010).

Em sistema de produção a pasto, tem sido considerado satisfatório o tempo de 14 meses entre partos, mas ao diminuir esse tempo, aumenta-se a produção de leite total da vida útil de uma vaca, bem como o número de bezerros nascidos no rebanho. Um mês de redução no intervalo, tendo como base o ideal de 12 meses (um parto por ano), representa 8,3% a mais na produção de leite e 8,3% a mais no número de bezerros produzidos. Outro fator relevante é que, com o intervalo entre partos próximo ao ideal, reduz-se o número de vacas secas dentro do rebanho, elevando assim a quantidade de animais em lactação (FERREIRA; MIRANDA, 2007).

Buscar o intervalo de parto de 12 meses em rebanhos de baixa produtividade e com baixa persistência de lactação é imprescindível (BERGAMASCHI et al., 2010). Obter o intervalo entre partos desejável e ideal nos estados situados em regiões de clima tropical é possível, porém faz-se necessário utilizar-se as tecnologias

disponíveis e recomendada por técnicos. A não utilização dessas técnicas, independentemente se por insuficiência de técnicos, não adesão ou relutância em custear a assistência profissional pelo produtor, contribuem para que os índices médios desse parâmetro apresentados pelos rebanhos bovinos brasileiros continuem longos (FERREIRA; MIRANDA, 2007).

## **2.7 Parâmetros genéticos**

O termo parâmetro refere-se a qualquer caráter observável ou mensurável em um indivíduo ou população. Essas características dizem respeito ao fenótipo ou ao desempenho de um ou mais animais. Os parâmetros genéticos são específicos das populações e das condições ambientais, que quando são exploradas variam conforme as opções de seleção e manejo. Os caracteres de interesse são de duas naturezas: genética e não genética (FALCONER; MACKAY, 1996) e podem ser qualitativas ou quantitativa. As qualitativas são expressadas por poucos pares de genes e podem ser selecionadas com base nos genótipos desejáveis, enquanto as quantitativas são expressadas por muitos pares de genes e não são identificáveis, sua seleção deve ser feita com base nos valores genéticos (RESENDE et al, 2000).

A estimação dos parâmetros genéticos de uma população, permite e também é se faz necessária, para a composição de informações sobre a atividade dos genes na herança dos caracteres e na definição da escolha dos métodos de melhoramento a serem aplicados. Para isto é necessário considerar que as estimativas definidas sejam específicas da população de onde as amostras experimentais foram subtraídas (PERREIRA, 2008).

Importantes parâmetros a serem estimados de uma população são: cálculo de variâncias genéticas e médias; coeficientes de variância, covariância e herdabilidade e as correlações genéticas. São informações essenciais para determinar ganhos, avaliar a viabilidade do programa de melhoramento e predefinir melhores estratégias para seleção (VENCOVSKY, 1969).

### **2.7.1 Estimações de componentes de variâncias**

Componentes de variância são as variáveis associadas aos efeitos aleatórios de um modelo e seu conhecimento é de grande importância, pois a população e o método de melhoramento a serem definidos, estão na dependência de informações providas desses componentes. Conhecer a variância e covariância permite determinar estimativas da herdabilidade e das correlações genéticas para as características da população estudada, conhecimento indispensável quando se avalia população de animais (PERREIRA, 2008).

Pesquisadores têm amplamente discutidos e estimados métodos distintos para determinar os componentes de variância e covariância necessários para a predição do mérito genético, os quais evoluem conforme as novas teorias e técnicas computacionais por eles apresentados. Com isto os métodos de avaliação genética animal têm sido, ao longo das últimas décadas, modificados de forma que lhes sejam acrescentadas propriedades desejáveis. Essas alterações foram ocasionadas, principalmente, pela aplicação da teoria de modelos lineares à genética quantitativa (RESENDE, et al, 2000).

O método mais utilizado por pesquisadores para a estimativa dos componentes de variância tem sido o método da Máxima Verossimilhança Restrita (REML) (PEREIRA, 2011; OLIVEIRA, et al., 2000).

Determinar os componentes de variância é base para a formação dos índices de seleção a serem utilizados na análise da metodologia de modelos mistos na obtenção do Preditor Linear não Viesado (BLUP), conseguindo assim estimar os parâmetros genéticos, fenotípicos e de meio ambiente, visando determinar o melhor programa de melhoramento a implantar pois a eficiência do programa de melhoramento genético depende da precisão com que os indivíduos submetidos à seleção foram avaliados (RESENDE et al, 2000).

### **2.8 Metodologia de modelos mistos**

A metodologia de modelos mistos para avaliação genética de animais tem sido empregada e recomendada por vários pesquisadores em melhoramento animal, pelo fato de fornecer estimativas não viesadas de efeitos genéticos comuns ou permanentes de ambiente e de grupo de animais, efeitos maternos e de endogamia,

efeitos de seleção, dentre outros. Tal metodologia denominada Best Linear Unbiased Prediction - BLUP (Melhor Predição linear Não-Viesada) consiste, basicamente na predição dos valores genéticos, tomados como aleatórios e modulando-os simultaneamente aos efeitos fixos (RESENDE et al., 2000).

Para aplicação deste método, se faz necessário o conhecimento prévio dos componentes de variância e covariância, geralmente não conhecidos. Contudo, esses componentes podem ser estimados por vários métodos, sendo o da Máxima Verossimilhança Restrita (REML) recomendado para modelos lineares mistos e dados desbalanceados (PEREIRA, 2011; OLIVEIRA, et al., 2000).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados utilizados neste trabalho foram obtidos nos controles de pesagens de produção quinzenal do leite produzido na fazenda Rancho Vitrine, localizada na rodovia AC 40 no quilometro 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 providas 105 vacas múltiparas sendo 46 Girolandas e 59 F<sub>1</sub> Nelore x Holandês (Nelorando), entre o período de abril de 2015 a novembro de 2016. Os dados reprodutivos de cobertura e inseminação artificial das matrizes utilizadas foram obtidas das informações registradas nos controles individuais de cada animal desde setembro de 2014.

#### 3.1 Da propriedade

A propriedade adota o sistema de produção de leite intensivo a pasto, com pastagens compostas pelas gramíneas Mombaça (*Panicum maximum*) e área divididas em quatro módulos de piquetes, onde cada módulo é subdividido em 24 piquetes, sendo um dos módulos com tamanho total de 10.000m<sup>2</sup>, subdividido em piquetes de 416,6m<sup>2</sup> e outros três com área de 20.000m<sup>2</sup>, subdividido em piquetes de 833,3m<sup>2</sup>, 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 dois anos e conforme análise de solo atualizada. Os piquetes são nutridos com uréia agrícola no dia subsequente a retirada dos animais do pastoreio, na quantia fixa de 50kg/ha.

A propriedade está localizada em uma região que possui clima tropical úmido com temperatura ambiental oscilando entre 20 a 43°C, onde o clima amazônico apresenta duas estações bem distintas denominados Verão Amazônico (estação seca) e Inverno Amazônico (estação chuvosa), conforme classificação climática de

Köppen-Geiger, por porém mesmo distintos, o status climático apresenta épocas de transições entre as duas estações, com isto, para análise dos dados foram definidas quatro épocas, adaptados da classificação climática de Köppen-Geiger, conforme demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1 - Definição das Épocas conforme o status climático e período do ano, para análise dos dados.

| <b>Época</b> | <b>Status climático</b> | <b>Período do Ano</b> |
|--------------|-------------------------|-----------------------|
| 01           | Chuvoso                 | Dezembro – Março      |
| 02           | Transição Chuva/Seca    | Abril – Maio          |
| 03           | Seca                    | Junho – Setembro      |
| 04           | Transição Seca/Chuva    | Outubro – Novembro    |

\*Adaptado da classificação climática de Köppen-Geiger (1936)

Conforme os índices pluviométricos ocorridos durante as estações, a propriedade adota o seguinte manejo: no período de estação de seca, as pastagens são submetidas a irrigação mecânica com intervalo de cinco dias; já para a estação chuvosa ocorre o controle de irrigação, sendo somente realizado se houver intervalo igual ou superior a cinco 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, com utilização conforme o cronograma da ordenha 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 informático da propriedade.

O rebanho é composto por animais da raça Girolando e mestiços F<sub>1</sub> do cruzamento das raças Nelore x Holandês, denominados “Nelorando”, nos quais são formados grupos de vacas selecionadas conforme a produção de leite diária e são denominados de: Grupo Alta Produção (GAP), Grupo de Média Produção (GMP), Grupo Baixa Produção (GBP), conforme demonstrado na Tabela 2.

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 2). A ração é produzida na propriedade e composta de milho triturado, farelo de soja, uréia pecuária, farelo de arroz e sal mineral, podendo variar em sua composição

conforme disponibilidade de matéria prima no mercado fornecedor e das exigências nutricionais dos grupos.

Tabela 2 – Composição de Grupos conforme a produção diária (kg) e quantidade de ração por ordenha, Rio Branco, 2017.

| <b>GRUPO</b> | <b>Produção Leite (kg/dia)</b> | <b>Fornecimento da Ração (kg/ordenha)</b> |
|--------------|--------------------------------|---|
| GAP*         | >20                            | 2,5                                       |
| GMP**        | 15 a 19,9                      | 1,5                                       |
| GBP***       | 10 a 14,9                      | 1   |

\*Grupo de Alta Produção; \*\*Grupo de Média Produção; \*\*\*Grupo de Baixa Produção

O leite produzido na fazenda é comercializado diretamente a fábricas de derivados lácteos. O controle leiteiro é realizado de forma individual com intervalos médios de 15 dias, com a utilização de 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 repassados para arquivos digitais específicos de administração de propriedade.

### 3.2 Coleta e organização dos dados produtivos

Os dados obtidos dos arquivos da propriedade foram organizados em planilhas do sistema operacional da Microsoft® no programa Excel, da seguinte forma: identificação da vaca; raça; data do último parto; data da cobertura/IA; data do parto atual; data de secagem; data de pesagem do leite (kg) subdividido 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 vinte (20) datas de controles realizados, conforme o Quadro 1.

Quadro 1 – Organograma da planilha de dados individualizados do comportamento reprodutivo e de lactação. Rio Branco, 2017.

|      |      |                   |                |                  |                 |                 |             |           |     |                     |             |             |
|------|------|-------------------|----------------|------------------|-----------------|-----------------|-------------|-----------|-----|---------------------|-------------|-------------|
| Vaca | Raça | Data ultimo parto | Data cobertura | Data parto atual | Data de Secagem | Data 1ª pesagem |             |           | ... | Data última pesagem |             |             |
|      |      |                   |                |                  |                 | Média manhã     | Média tarde | Média dia |     | :                   | Média manhã | Média tarde |

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 1ª pesagem; produção total da lactação; tempo de lactação; produção ajustada para 270 dias, conforme quadro 2.

Quadro 2 – Organograma da planilha de dados individualizados dos parâmetros avaliados no estudo. Rio Branco, 2017.

|      |      |                   |                  |              |                    |              |                                 |   |                         |                |                              |
|------|------|-------------------|------------------|--------------|--------------------|--------------|---------------------------------|---|-------------------------|----------------|------------------------------|
| Vaca | Raça | Data ultimo parto | Data parto atual | Data pesagem | Média produção dia | Data secagem | Dias em Lactação até 1ª pesagem | Produção Acumulada entre Parto/1ª pesagem | Produção total lactação | Tempo Lactação | Produção ajustada a 270 dias |
|------|------|-------------------|------------------|--------------|--------------------|--------------|---------------------------------|---|-------------------------|----------------|------------------------------|

Para determinação dos dias em lactação desde o parto até a 1ª pesagem foi empregada a fórmula:

$$d_L = D_1 - D_{pa} \quad (1)$$

em que:

$d_L$  = dias em lactação entre dia do parto e a 1ª pesagem

$D_1$  = data da 1ª pesagem

$D_{pa}$  = data do parto atual

A produção acumulada (kg) entre o parto e a 1ª pesagem, foi determinada pela formula:

$$P_{AC} = d_L \times c_1 \quad (2)$$

em que:

$d_L$  = dias em lactação entre o dia do parto e a 1ª pesagem

$P_{AC}$  = produção acumulada (kg), entre o dia do parto e a 1ª pesagem

$c_1$  = valor da primeira pesagem (kg)

Para o cálculo da produção total da lactação foi utilizado a fórmula adaptada de acordo com o método oficial regulamentado pelo Ministério da Agricultura e do 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:

$$P_{total} = C_1 \times d_1 + \sum \left( \frac{C_i + C_{i-1}}{2} \right) \times d_i + C_n \times d_n \quad (3)$$

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  $C_i$

$C_n$  = pesagem (kg) do último controle

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

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

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

$$T_L = D_s - D_p \quad (4)$$

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:

$$D_{270} = D_p + 270 \quad (5)$$

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 ( $d_{270}$ ) pela fórmula:

$$d_{270} = 270 - D_{ant} \quad (6)$$

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

$$P_{DL270} = \sum_{i=1}^n C_n \times (1 - 0,0029) \quad (7)$$

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 máximo de 10% ao mês, descritas por Scheller (2009), Caus *et al.* (2009) e por Coldebella (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 ( $P_{270}$ ) foi calculada pela seguinte equação:

$$P_{270} = C_1 \times N_1 + \sum \left( \frac{C_i + C_{i-1}}{2} \right) \times N_i + \sum_{i=1}^n C_n \times (1 - 0,0029) \quad (8)$$

em que:

$C_1$  = valor da primeira pesagem  
 $N_1$  = intervalo em dias entre data 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 última pesagem de leite até completar 270 dias

### 3.3 Análise estatística

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

Constatada 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 SAS – *Statistical Analysis System* (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 genético e ambiental obtidos no Estado do Acre, conforme Braga (2016).

Através destas metodologias, serão formados os grupos de contemporâneos com os efeitos fixos Ano, Mês e Época da data de parto de animais com 3 ou mais controles leiteiros, por produção de leite no dia de controle.

O modelo animal uni-caractere usado para predizer os valores genéticos foi:

$$\gamma_{ij} = \mu + GC_i + \alpha_{ij} + e_{ij} \quad (9)$$

em que:

$\gamma_{ij}$  = produção de leite acumulada até 270 dias (P270) observado no animal  $j$  pertencente ao grupo contemporâneo  $i$ ;

$\mu$  = média Geral

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

$\alpha_{ij}$  = efeito genético aditivo direto do animal  $j$  pertencente ao grupo contemporâneo  $i$ ;

$e_{ij}$  = efeito residual;

Considerado o modelo animal na forma matricial e empregando o seguinte modelo para análise dos dados, representado por:

$$\gamma = X\beta + Z\alpha + e \quad (10)$$

em que:

$\gamma$  = vetor das observações nos animais (produção de leite (P270); produção diária; duração de lactação)

$\beta$  = vetor de efeitos fixos desconhecidos;

$\alpha$  = vetor de efeitos aleatórios de valores genéticos aditivos dos animais desconhecidos;

$e$  = vetor de efeitos aleatórios ambientais/erros desconhecidos;

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

As pressuposições acerca da distribuição de  $\mathbf{y}$ ,  $\mathbf{a}$  e  $\mathbf{e}$  podem ser descritas como:

$$\begin{bmatrix} \mathbf{y} \\ \mathbf{a} \\ \mathbf{e} \end{bmatrix} \sim N \left\{ \begin{bmatrix} \mathbf{X}\beta \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \mathbf{ZGZ}' + \mathbf{R} & \mathbf{ZG} & \mathbf{R} \\ \mathbf{GZ}' & \mathbf{G} & \phi \\ \mathbf{R} & \phi & \mathbf{R} \end{bmatrix} \right\} \quad (11)$$

em que:

$\mathbf{G}$  = matriz de variâncias e covariâncias dos efeitos aleatórios do vetor  $\mathbf{a}$ ;

$\mathbf{R}$  = matriz de variâncias e covariâncias residuais.

As matrizes  $\mathbf{G}$  e  $\mathbf{R}$  são descritas como:

$$\mathbf{G} = \mathbf{A} \otimes \mathbf{G}_0 \quad (12)$$

em que:

$\mathbf{A}$  = matriz que indica o grau de parentesco entre os indivíduos;

$\mathbf{G}_0$  = matriz de variâncias e covariâncias genéticas aditivas entre as características que compõem as observações;

$\otimes$  = operador produto direto entre as matrizes, e:

$$\mathbf{R} = \mathbf{I} \otimes \mathbf{R}_0 \quad (13)$$

em que:

$\mathbf{I}$  = matriz identidade de ordem igual à dimensão linha de  $\mathbf{y}$ ;

$\mathbf{R}_0$  = matriz de variâncias e covariâncias residuais entre as características que compõem as observações;

$\otimes$  = operador produto direto entre as matrizes.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3 estão descritos os valores das produções dos grupos genéticos estudados, onde se observa média de produção diária de 9,28kg ( $\pm 2,49$ DP) e 10,23kg ( $\pm 2,86$ DP) e lactações de 2.500,65kg ( $\pm 979,79$ DP) e 2.552,45kg ( $\pm 968,45$ DP) para as vacas Girolando e Nelorando, respectivamente. Consideradas satisfatórias e compatíveis com outras regiões do Brasil, como sustenta Ruas et al. (2004), que estudou lactações de vacas F<sub>1</sub> do cruzamento da raça Holandesa com Gir, Guzerá, Azebuados 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 F<sub>1</sub> Holandês x Azebuados e Holandês x Gir tiveram produções maiores e/ou similares. Quando comparados as vacas F<sub>1</sub> Holandês x Guzerá e Holandês x Nelore entre si, também tiveram produções similares e concluíram que todos os grupos genéticos estudados por eles, podem ser utilizados na produção de leite.

Tabela 3 – 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/AC, 2017.

|       | Girolando             |                      | Nelorando             |                      |
|-------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
|       | Médias                | Lactações analisadas | Médias                | Lactações analisadas |
| 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                   |

\*ñ = não ajustado

Com o ajuste das produções de leite para o período de 270 dias (P270) de lactação realizado, observou-se que, ao comparar P270 com as PL<sub>n</sub> dos grupos em estudo, estas estiveram próxima (Tabela. 3). Após o ajuste das produções de leite, compilou-se os dados afim 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 3 ou mais controles leiteiros, (Tabela. 4), sendo formado 23 grupos de contemporâneos (GC) com 167 lactações analisadas e média de 2.550,93kg ( $\pm 703,939DP$ ). Destes grupos foram descartados os Grupos números 2 e 16, por apresentarem animais com menos de três controles leiteiros.

Tabela 4 – Grupos de Contemporâneos (GC) formados a partir dos efeitos fixos Ano, Mês e Época do parto, de animais com 3 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/AC, 2017.

| <b>GC</b> | <b>Nº Lactações</b> | <b>Médias das (P270) dos GC</b> |
|-----------|---------------------|---------------------------------|
| 1         | 3                   | 1.540,4                         |
| 2*        | -                   | -                               |
| 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*       | -                   | -                               |
| 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                         |

\* Descartados por terem menos de 3 controles leiteiros de produção.

Poucas pesquisas são realizadas com ajuste de produção em 270 dias, dificultando realizar uma comparação direta com os dados analisados. Para o grupo genético Girolando estudado apresentou média e desvio padrão de 2.421,23kg ( $\pm 668,32DP$ ), valores inferiores as encontradas em outras regiões do Brasil, mesmo considerando a possível produção de leite, nos dias entre as P270 e P305, a qual não seria suficiente para alcançar médias produtivas encontrada para a raça. Percebe-se isto, 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 3.490kg ( $\pm 1.737DP$ ) para 3.722kg ( $\pm 1.968DP$ ).

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

Santos et al. (2011) ao analisarem curvas de lactação e consumo de vacas F<sub>1</sub> Holandês x Zebu em sistema de pastejo, verificou para o grupo genético Holandês x Nelore média de lactação, 3.335kg e o grupo Holandês x Gir apresentaram média de produção de 3.938kg, ambas com lactação ajustada para P305.

Quanto aos resultados obtidos para produção de leite não ajustada (PL<sub>ñ</sub>) 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 elas 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 do Centro Nacional de Pesquisa em Gado de Leite da EMBRAPA e encontraram resultado de produção leiteira com média de 3.695,3kg/lactação. Santos et al. (2011), também verificaram em análise de curvas de lactações de grupos holandês x zebu em sistema de pastejo, que o grupo Holandês x Nelore apresentou menor produção acumulada em P305 do que Holandês x Gir com médias de 3.335kg e 3.938kg, respectivamente.

As médias das PLñ e P270 para o cruzamento Nelorando (Tabela. 3), foram superiores às encontradas para a raça base do cruzamento por Martinez e Santiago (1992), quando estudaram em torno de 1000 lactações de vacas Nelores selecionadas para produção de leite. Neste trabalho foram observadas produções totais entre 1.437 a 1.912kg, indicando que o fator genético de produção de leite, incorporado pela utilização de touro holandês em vacas Nelore, foi o responsável por elevar o potencial produtivo das F<sub>1</sub>. Fato que dá suporte à utilização da raça como base no cruzamento, para formação de matrizes leiteiras mais adaptáveis às regiões de climas quente, o que é reforçado por ambos, ao apresentarem dados de fêmeas F<sub>1</sub> Nelore x Holandês da mesma propriedade com lactações acima de 3.000kg.

Santiago (2001), trabalhando com 147 vacas F<sub>1</sub> Nelore x Holandês e com dados aferidos pela Embrapa, da Fazenda Calciolândia no município de Arcos/MG, obteve dados ajustados P305, de 3.444kg, mas as médias da produção por lactação não ajustada de 2.894kg por vaca, superiores às encontradas no presente estudo (Tabela. 3). Essa diferença pode ser atribuída ao fato de que a propriedade avaliada pelo autor, seleciona fêmeas Nelores com aptidões direcionadas a atividade leiteira como base da formação das F<sub>1</sub>, o que não aconteceu na realização do cruzamento realizado pelo 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. Demonstrando que o rebanho local teve médias de produção de leite de 1.523,25 ( $\pm 481,11$ DP) litros para lactação ajustada para 305 dias. Produções esperadas pela autora, pelo 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 com cruzamentos realizados com base nas informações de melhoramento genético consegue-se elevar a produtividade local, como demonstra a formação de F<sub>1</sub> Nelorando, por meio da qual pode-se igualar ou até superar as médias nacionais de produção.

Ao considerar os resultados obtidos na propriedade com uso de sistemas de produção com mais tecnologias, pode-se validar a conclusão que chegou Bezerra et al. (2011), analisando registros coletados no período de 2000 a 2002 no Estado do Piauí sobre médias de produção de 4.513kg de leite/vaca/lactação e 14,31kg leite/vaca/dia, onde 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 para isso processos indiretos para estimar (predizer) os valores desempenhados para as características desejadas de cada animal avaliado. Neste estudo calcularam-se o valor genético médio do rebanho e dos grupos genéticos estudados, com base nos dados das médias expostos na Tabela 5. O cálculo empregando dados individuais para a estimativa do valor genético previsto (VGP) para o rebanho resultou em 2.512,53kg de média para a P270, que não foi estatisticamente significativo ( $P>0,05$ ). Ao comparar os VGP dos grupos analisados com o VGP do rebanho estudado, observa-se que neste estudo, o grupo Nelorando apresentou maioria dos animais acima da média do rebanho, enquanto que para o Girolando foi oposto. Variável meramente ao acaso, quando considerar que os grupos analisados são uma amostra da população existentes para essas composições genéticas de animais.

Tabela 5 – 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/AC, 2017.

| <b>Grupo Genético</b> | <b>Nº animais analisados</b> | <b>PLDC</b>     | <b>P270</b>             |
|-----------------------|------------------------------|-----------------|-------------------------|
| Girolando             | 46                           | 9,31 $\pm$ 1,68 | 2.474,70 $\pm$ 256,5240 |
| Nelorando             | 59                           | 9,91 $\pm$ 1,94 | 2.542,03 $\pm$ 269,3669 |

Na Tabela 6 temos 18 grupos de contemporâneos formados a partir das médias produtivas obtidas nos dias de controles, os quais obtivemos médias produtivas de 9,64kg ( $\pm$ 3,52DP) de leite, no rebanho total de animais analisados.

A análise de significância estatística para Grupo de Contemporâneos (GC) formados pelos efeitos fixos Ano, Mês e Época dos controles (PLDC), considerando o número de PLDC e pela PLDC, (Tabela. 6) resultou no valor de nível de significância de 0,0008, que foi estatisticamente significativo ( $P<0,05$ ). Este resultado demonstra a importância de considerar estes efeitos no modelo estatístico para comparação entre as raças em estudo, significando que há fatores ambientais que influenciam na produção de leite, portanto justifica a necessidade de colocarmos no modelo estatístico os efeitos de época, ano e mês, como demonstrados na Tabela 7.

Tabela 6 – 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/AC, 2017.

| GC | Nº de controles PLDC | Médias 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                   | 10,14              |
| 18 | 50                   | 7,76               |

Tabela 7 – 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/AC, 2017.

|                         | Efeito | Nº | Rebanho total | Girolando | Nelorando |
|-------------------------|--------|----|---------------|-----------|-----------|
| Nível de Significância  | 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 controles analisados |        |    | 1499          | 661       | 838       |

\*significativo (P<0,05)

Justificado a necessidade de colocarmos no modelo estatístico os efeitos de mês, ano e época para produção, foram analisados e verificou-se que o efeito Mês apresentou significância estatística (P<0,05) descrito na Tabela 7, para o rebanho todo, independentemente da constituição genética, mas quando analisado em separado se torna estatisticamente não significativo (P>0,05) em ambos os grupos genéticos. O contrário ocorre com o efeito de Ano, que ao ser analisado para o rebanho total, demonstra ser não significativo, porém ao analisar separadamente para o grupo genético Nelorando, ocorre significância estatística (P<0,05). O que pode ter

sido influenciado pela ordem de lactação dos animais desse grupo, como demonstrado por Ruas et al. (2014) que descreve influência direta crescente conforme a ordem de lactação sobre a produção em cruzamentos F<sub>1</sub> Nelore x Holandês.

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 holandês, 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 o IEP nas épocas menos chuvosa. Braga (2016) verificou que no Estado do Acre as fêmeas tiveram suas produções aumentadas gradativamente nos períodos das épocas de transição de seca para chuva e chegando ao máximo nas épocas de chuvas. O que foi revertido nos períodos de estações subsequentes, caindo gradativamente na transição chuva-seca e registrando os índices mais baixos na estação de seca.

Os dados da Tabela 8 representam as médias das produções de leite no dia de controle não ajustada (PLDC $\tilde{n}$ ) e ajustada em 270 dias (PLDC) por grupo genético. Observa-se que, tanto a PLDC $\tilde{n}$  quanto a PLDC para o cruzamento Nelorando, não diferem da citação de Santiago (2001), que descreveu produção média de 10,49kg/dia para vacas da Fazenda Calciolândia. Enquanto que para o grupo Girolando os valores apresentados na Tabela citada são inferiores à média de 11,87kg/dia descrita por Balancin Júnior (2014).

Tabela 8 – Médias ( $\pm$ DP) (kg) da PLDC $\tilde{n}$  não ajustada e PLDC ajustadas e números de lactações dos grupos genéticos Girolando e Nelorando. Rio Branco/AC, 2017.

|                         | Girolando        |                 | Nelorando        |                 |
|-------------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
|                         | PLDC $\tilde{n}$ | PLDC            | PLDC $\tilde{n}$ | PLDC            |
| Médias de produção      | 9,28 $\pm$ 2,49  | 8,96 $\pm$ 2,47 | 10,23 $\pm$ 2,86 | 9.66 $\pm$ 2,68 |
| Nº lactações analisadas | 66               | 73              | 93               | 99              |

$\tilde{n}$  = não ajustada

Em contrapartida, os resultados observados para os grupos Girolando e Nelorando mostraram-se superiores aos valores encontrados em alguns rebanhos acreanos, por Sá et al. (2001) e Paiva (2015), de 5 litros/vaca/dia nos períodos de maio a julho caindo para 3 litros/vaca/dia na entressafra e com 4kg de leite/vaca/dia, respectivamente. Ambas pesquisas reforçadas por estudo recente realizado no Estado do Acre por Braga (2016), segundo o qual, avaliando parâmetros genéticos de vacas mestiças do rebanho leiteiro do mesmo estado, descreveu média diária de 4,99( $\pm 1,58$ DP) litros tendo valores extremos entre 3,91( $\pm 1,27$ DP) e 5,84( $\pm 1,89$ DP) litros/dia em PDLC, indicando uma grande variação na forma da curva de lactação dos animais desses rebanhos.

Claramente, observa-se que a composição genética do rebanho estudado, difere muito da genética dos animais de rebanhos acreanos, utilizados para exploração leiteira, os quais, sem sua maioria são compostos por animais mestiços e de baixo padrão genético, como demonstrado por Sá et al. (2001); EMBRAPA (2004); Carneiro Júnior et al. (2009) e Braga (2016). Segundo Paiva (2015), houve melhoria nos anos subsequentes, onde identificou que 52% da composição genética do rebanho leiteiro estadual são de animais mestiços (*Bos taurus* x *Bos indicus*) sem padronização racial definida, seguido por 24% da raça Girolando, 13% de Gir leiteiro, 6% de Holandês, 3% de Pardo-Suíça e 2% de Guzerá leiteiro.

Conforme Paiva (2015) e Carneiro Júnior et al. (2009), os baixos índices zootécnicos para produção de leite estadual, têm sido decorrentes de vários fatores: baixa qualidade nutricional das forrageiras, principalmente no período de seca na região; manejo inadequado dos animais; baixo padrão genético do rebanho. Fatores esses, muito diferente das condições apresentadas pela propriedade estudada.

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

Na Tabela 9 estão descritos o número de lactações, tempo médio das lactações e desvio padrão, das lactações completas e finalizadas encontradas dentro da população do rebanho da propriedade.

Tabela 9 – Número e média ( $\pm$ DP) da duração de lactações (DL) em dias dos grupos genéticos Girolando e Nelorando. Rio Branco/AC, 2017.

| <b>Grupo genético</b> | <b>Nº lactações analisadas</b> | <b>Média (dias)</b> |
|-----------------------|--------------------------------|---------------------|
| Girolando             | 51                             | 288,13 $\pm$ 73,3   |
| Nelorando             | 63                             | 273,47 $\pm$ 57,95  |

Observa-se que nos resultados encontrados não foram estatisticamente significativos entre os grupos analisados. O valor médio da extensão da lactação anotado na Tabela 9, de 273,47 foi similar aos 276 dias, descrito por Santiago (2001) para o grupo Nelorando. Enquanto o grupo Girolando apresentou duração de 288,13 dias, maiores que as encontradas 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 similares aos valores para esse parâmetro assinalados por Bezerra et al. (2011) e Freitas et al. (2004) que encontraram lactações de 286,5 e 268( $\pm$ 78DP) dias respectivamente. Balancin Júnior et al. (2014), descrevem valor de 302,20( $\pm$ 4,07DP) dias de lactação para fêmeas F<sub>1</sub> Holandês x Gir, portanto, superior ao calculado para o Girolando.

No estado do Acre, Paiva (2015), ao pesquisar sobre os aspectos sócio econômicos 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.

A Tabela 10, expõe valores para a extensão dos intervalos entre partos (IEP), de 12,88 e 12,83 meses, para Girolando e Nelorando, respectivamente, que mostram diferenças entre si, porém estatisticamente não significantes ( $P < 0,05$ ), o que permite entender que o grupo genético não teve influência sobre a variável IEP, presumivelmente em razão de as características reprodutivas apresentarem baixa herdabilidade, logo, a maior parte da variação observada deveu-se às diferenças ambientais. Esses índices são inferiores e considerados melhores do que os encontrados por Bezerra et al. (2011) no Estado do Piauí, quando analisou 199 lactações de apenas um rebanho, com IEP de 13,01 e, Pereira et al. (2013) ao avaliar diferentes métodos para determinar a eficiência reprodutiva de vacas mestiças Holandês x Gir, na região do Vale do Paraíba, obtendo IEP de 13,3 meses.

Em se tratando de média de IEP não individualizada, portanto do rebanho, de 12,85( $\pm$ 1,74DP) meses, constata-se que com o desvio padrão alguns IEP apresentaram valores superiores, mas que a maioria deles estão em acordo com a

concepção exposta por Carneiro Júnior et al. (2010) que consideram variações aceitáveis para IEP de 12 a 14 meses. Estes autores concluíram que intervalos de parto mais longos comprometem a economia da propriedade, já que novos partos serão atrasados e, conseqüentemente, menos bezerros nascidos por vaca e as lactações subsequentes sofrerão reduções na produtividade. Conclusão semelhante à que chegou Prata et al. (2014), 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 10 – Médias ( $\pm$ DP) em meses e dias dos Intervalos entre Partos dos grupos genéticos Girolando e Nelorando. Rio Branco/AC, 2017.

|               | <b>Nº animais analisados</b> | <b>MESES</b>     | <b>DIAS</b>        |
|---------------|------------------------------|------------------|--------------------|
| 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 |

Para o grupo genético Girolando, as médias observadas na Tabela 10, de 391,93 dias, estão próximas das encontradas por Balancin Júnior et al. (2014), em fêmeas F<sub>1</sub> Holandês x Gir com intervalos de parto de 385,50( $\pm$ 4,49DP) dias, mas muito superiores ao que apresenta Cayo (2013), para o qual a menor média IEP foi 414 dias em vacas dos grupos genéticos 1/2 sangue Holandês x Gir para animais no terceiro parto. O grupo Nelorando descrito na mesma Tabela, com dados de 390,47 dias se apresentou superior aos correspondentes apresentados por Santiago (2001) para o qual o IEP foi de 452 dias.

Conclui-se que a superioridade dos índices exibidos neste trabalho (Tabela.10) tenha 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.

O IEP da propriedade estudada foi maior do que a média obtida por Paiva (2015), que apontou média de 360 dias no Estado do Acre, parâmetro que considerou satisfatório para vacas de baixo padrão genético, com produção de leite de 4,99kg/vaca/dia em sistema extensivo de produção e com presença de touros no

rebanho. Conforme relatado por Ferreira e Miranda (2007), a duração de lactação curta e o baixo potencial produtivo, que tem 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, já que na propriedade estudada, os animais apresentaram altas produções de leite inicial, o que desfavorece o processo de retorno de cio para formação de nova gestação.

## 5 CONCLUSÕES

Para os grupos genéticos Girolando e Nelorando, nas condições do estudo:

A duração das lactações apresentou-se compatível com os valores descritos para as médias brasileiras e alcançaram os padrões exigidos para uma exploração pecuária rentável.

Os efeitos ambientais e climáticos da região amazônica, quando adversos ao seu padrão, não se fizeram sentir com intensidade sobre os índices zootécnicos da propriedade, em razão da adoção de eficientes sistemas de irrigação, adubação e conservação das pastagens durante o ano todo e de manejo nutricional dos animais.

Os IEPs encontraram-se em condições zootecnicamente preconizadas para uma produção leiteira sustentável.

O grupo Girolando, mesmo com suporte alimentar de qualidade, não se destacou frente à média nacional.

O grupo Nelorando, destacou-se ao apresentar resultados de produção que superou a média nacional, sendo passível de ser recomendado em razão de sua performance alcançada no estudo, desde que seja considerado o aporte nutricional semelhante ao da propriedade estudada.

Admite-se estudos complementares voltados para o conhecimento das características produtivas e de reprodução que possibilitem tomada de decisões sobre a expansão do cruzamento Nelorando.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABCG – Associação Brasileira de Criadores de Girolando. Evolução dos Índices Zootécnicos, 2014. Acesso em: 25 de fevereiro 2017. Disponível em: <http://www.girolando.com.br/index.php?paginasSite/girolando,3,pt>
- 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. In: **Boletim Industrial Animal**, Nova Odessa, v.71, n.4 p.357-364, 2014.
- BARBAS, C.C. **Produtividade de vacas mestiças leiteiras em sistema semi-intensivo nos municípios de Iritui e Mãe do rio do Nordeste Paraense**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal) -Universidade Federal do Pará, Belém, PA; 2010.
- BERGAMASCHI, M.A.C.M.; MACHADO, R.; BARBOSA, R.T. **Circular Técnico 64: Eficiência Reprodutiva das Vacas Leiteiras**. Embrapa Sudeste, São Carlos, SP. EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa. Novembro, 2010— ISSN 1981-2086. 2010.
- 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. In: **PUBVET – Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, Londrina, PR; v.5, n.1, ed. 148, art. 992, 2011.
- BRAGA, A.P. **Parâmetros Genéticos de Vacas Mestiças em Rebanhos Leiteiros no Estado do Acre**. 2016. Dissertação (Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Sanidade Animal Sustentável na Amazônia Ocidental) - Universidade Federal do Acre – UFAC, Rio Branco, AC; 2016.
- BRASIL. Portaria n. 45, de 10 de outubro de 1986. Normas técnicas para execução do serviço de controle leiteiro em bovídeos. **Diário Oficial União** - República Federativa do Brasil, Brasília, DF; n.195, p.15532-15535, 15/10/86. Seção I.
- CARNEIRO Jr, J.M.; SÁ, C.P.; CAVALVANTE, 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: **Associação Brasileira de Zootecnistas – ZOOTECH 2009**, Águas de Lindóia, SP; 18 a 22 de maio de 2009, FZEA/USP-ABZ, 2009.
- CARNEIRO JUNIOR J.M.; CAVALCANTE, F.A.; CARVALHO, B.P.; PINHEIRO, A.K. **Controle Leiteiro Reduzido par Propriedades Leiteiras de Economia Familiar** – EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa – Embrapa Acre, dezembro 2016.

- CARVALHO, G.; FREITAS, A.F.; VALENTE, J.; AZEVEDO, P.C.N. Fatores de ajustamento da produção de leite, de gordura e de proteína para idade em bovinos mestiços europeu-zebu. In: **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.53, n.6, p.714-719, 2001.
- 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 – **Anais da III MICTI** - Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar e **I FONAIIC – EMT Fórum Nacional de Iniciação no Ensino Médio e Técnico**, Universidade Federal de Santa Catarina – Colégio Agrícola de Camboriú, 2009.
- CAYO, A.W.C. **Avaliação genética da produção de leite e de características reprodutivas de bovinos da raça Girolando**. 2013. Tese (Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa – Viçosa, MG; 2013.
- COBUCCI, J.A.; EUCLYDES, R.F.; VERNEQUE, R.S.; TEODORO, R.L.; LOPES, P. de S.; SILVA, M. de A. Curva de lactação na raça Guzerá. In: **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1332-1339, 2000.
- 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. In: **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.623-634, 2004.
- COSTA, D.; ABREU, J.B.R.; MOURÃO, R.C. *et al.* Características de carcaça de novilhos inteiros Nelore e F<sub>1</sub> Nelore x Holandês. In: **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.4, p.685-694, out./dez.2007.
- DEKKERS, J.C.M.; TEM HAG, J.H.; WEERSINK, A. **Economic aspects of persistence of lactation in dairy cattle** - *Livestock Production Science*, v.53, p.237-252, 1998.
- EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa – Embrapa Acre - **Sistema de Produção de Leite a Pasto no Acre - Dados do Sistema de Produção 6**, ISSN 1679-1134 6, versão eletrônica, Rio Branco, AC; outubro 2004. Disponível em:  
<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/112892/1/25338.pdf>.  
Acesso em:25 de fev.2017
- EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa – Embrapa Gado de Leite. **Raças – Dados do Sistema de Produção 2**, versão eletrônica, Coronel Pacheco, MG, 2002. Disponível em:  
<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteCerrado/racas01.html> Acesso em: 25 de fevereiro 2017
- FALCONER, D. S.; MACKAY, T.F.C. **Introduction to Quantitative Genetics**.- 4 ed. New York - Longman Scientific and Technical, 464p.,1996.
- FERREIRA, A.M.; MIRANDA, J.E.C. **Comunicado Técnico 54**: Medidas de eficiência da atividade leiteira: índices zootécnicos para rebanhos leiteiros. EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa, Juiz de Fora, MG. Dezembro, 2007. ISSN 1678-3123.
- 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: **V Simpósio da Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal**, 8 e 9 de julho de 2004 – Pirassununga, SP. Disponível em:

- <http://sbmaonline.org.br/anais/v/trabalhos/pdfs/bl003.pdf>. Acesso em: 02 de março de 2017.
- GENGLER, N.; Persistency of lactation yields: a review - **Interbull Bulletin**, 12: 87-96, 1996.
- GLÓRIA, J.R.; BERGAMANN, J.A.G.; QUIRINO, C.R.; RUAS, J.R.M.; MATOS, C.R.A. de; PEREIRA, J.C.C. Curvas de lactação de quatro grupos genéticos de mestiços Holandês-Zebu. In: **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.10, p.2160-2165, 2010.
- GROSSI, S.F.; FREITAS, M.A.R. Eficiência reprodutiva e produtiva em rebanhos leiteiros comerciais monitorados por sistema informatizado. In: **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p. 1362-1366, 2002.
- GROSSMAN, M.; HARTZ, S. M.; KOOPS, W. P. Persistency of Lactation Yield: A novel Approach. In: **Journal of Dairy Science**, 82 – p.2192-2197, 1999.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografias e Estatísticas, Brasil, 2015. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2015/default.shtm> [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2015/default\\_xls\\_perfil.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2015/default_xls_perfil.shtm) Acesso em: 25 de fevereiro de 2017.
- 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: **IX Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal** – João Pessoa, PB; 20 a 22 de junho de 2012.
- JAKOBSEN, J.H.; MADSEN, P.; GENSEN, J.; PEDERSEN, J.; CHRISTENSEN, L.G.; SORENSEN, D.A. Genetic parameters for milk production and persistence for Danish Holstien estimated in random regression models using REML. In: **Journal of Dairy Science**, v.85, p.1607-1616, 2002.
- KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Classificação Climática de Köppen-Geiger 1936** Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/w/index.php?oldid=16801300> Acesso em 25 de fevereiro 2017
- LEITE, T.E.; MORAES, J.C.; PIMENTEL, C.A. Eficiência produtiva em vacas leiteiras –**Ciência Rural, Santa Maria**, V.31, n.3, p. 467-472, 2001. ISSN 0103-8478.
- MARTINEZ, M.L.; VERNEQUE, R. S.; TEODORO, R.L. O ZEBÚ NA PECUÁRIA LEITEIRA NACIONAL. In: **III Simpósio Nacional de Melhoramento Animal** – p 226 – 231, 2000.
- MARTINEZ, M. L.; SANTIAGO, R. L.; Nelore selecionado para a produção de leite. **Informe Agropecuário**. Recursos genéticos: animais para a produção de leite, Belo Horizonte, v.16, n. 177, p. 16-18, 1992.
- LOURÃO, G.B.; BERGMAN, J.A.G.; FERREIRA, M.B.D. Diferenças genéticas e estimação de coeficientes de herdabilidade para temperamento em fêmeas zebus e F<sub>1</sub> Holandês x Zebu. In: **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG; v.27, n.4, p.722-729, jul./ago. 1998.
- NOBRE, F.V.; COUTINHO, R. M. A. Indicadores de Avaliação do Desempenho Zootécnico de Bovinos Leiteiros - Acácio Sânzio de Brito; Fernando Viana Nobre; José Ronil Rodrigues Fonseca. (Org.). In: **Bovinocultura Leiteira: Informações Técnicas e de Gestão**. 1ed. Natal: SEBRAE, v. 1, p. 299-319.2009.
- OLIVEIRA, C.A.L.; MARTINS, E.N.; FREITAS, A.R.; ALENCAR, M.M. Estimação de componentes de variância em características de crescimento, utilizando-se Máxima Verossimilhança Restrita e Inferência Bayesiana. In: **III Simpósio Nacional de Melhoramento Animal**, p.422-424 2000

- PAIVA, F.S. **Aspectos sócio econômicos e produtivos da atividade leiteira no Estado do Acre**. 2015. Dissertação (Mestrado no Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG; 2015.
- PEREIRA, E. M. **Aplicações dos Modelos Lineares Mistos na pesquisa agropecuária**. 2011. Dissertação (Mestrado no Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias) Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ; 2011.
- PEREIRA, J.C.C. **Melhoramento genético aplicado a produção animal**, 5ª Ed., FEPMVZ. Editora, Belo Horizonte, MG; 618 p, 2008.
- 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. In: **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, n.5, p.1383-1388, 2013.
- 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: **I Simpósio Brasileiro de Ruminantes Leiteiros**, 2014.
- PRATA, M.A.; PEREIRA, M.C.; EL FARO, L.; CARDOSO, V.L.; VERCESI Fº, 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. In: **Boletim Industrial Animal**, Nova Odessa, v.71, n.1, p.1-7, 2014.
- RESENDE, M.D.V.; SIMEÃO, R.M.; FERNANDES, J.S.C. Blup Individual com medidas repetidas aplicado ao Melhoramento de espécies perenes. In: **Ciências Agrotécnicas, Lavras**, v.24, n.4, p.986-997, out/dez, 2000.
- RUAS, J.R.M.; AMARAL, R.; NETO, A.M.; FERREIRA, J.J. Produção de leite e bezerro comercial com vacas F<sub>1</sub> Holandês-Zebú, In: **XXVI Encontro de Médicos Veterinários e Zootecnistas dos Vales do Mucuri**, Jequitinhonha e Rio Doce, Maio de 2005;
- RUAS, J.R.M.; SILVA, E.A.; QUEIROZ, D.S.; PEREIRA, M.E.G.; SOARES JUNIOR, J.A.G.G.; SANTOS, M.D.; ROCHA JUNIOR V.R.R.; COSTA, M.D. Características produtivas da lactação de quatro grupos genéticos F<sub>1</sub> Holandês x Zebu. In: **Revista Brasileira Ciência Veterinária**. v.21, n.1, p33-37, 2014.
- SÁ, C.P.; SANTOS, J.C.; CAVALCANTE, F.A; NASCIMENTO, G.C.; GOMES, F.C.R.; VAZ, F.A. **Comunicado técnico nº 145: Coeficientes técnicos, custos e investimentos necessários para estabelecer a atividade leiteira no Acre**. Embrapa Acre, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Dez/2001 p.1-2, ISSN 0100-8668.
- SANTIAGO, R.L. Produção de F<sub>1</sub> pelas fazendas Calciolândia e Colonial - Anais do 3º encontro de produtores de F<sub>1</sub>. In: **Jornada técnica sobre utilização de F<sub>1</sub> para produção de leite**, Juiz de Fora, MG; p; 77-82, outubro de 2001.
- SANTOS, S.A. **Curvas de Lactação e Consumo de vacas F<sub>1</sub> Holandês x Zebu em pastejo e em confinamento**. 2011. Tese (Doutorado Programa de Pós Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG; 2011.
- SCHELLER, M. **Modelagem Matemática na Iniciação Científica: Contribuições para o Ensino Médio técnico**. 2009. Dissertação (Mestrado, Instituto de Matemática) -Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS; 2009.

- STOLF, L.C.; - BOVINOCULTURA DE LEITE Veterinarian Docs; 31p. 2012.  
Disponível em:  
<http://www.veterinariandocs.com.br/documentos/Arquivo/Bovinocultura%20de%20Leite/Bovinocultura%20de%20Leite%20011.pdf> Acesso em: 03 de março de 2017.
- TEKERLI, M.; AKINCI, Z.; DOGAN, I.; AKCAN, A. Factors affecting the shape of lactation curves of Holstein cows from the Balikesir Province of Turkey. In: **Journal of Dairy Science**, v.83, p.1381-1386, 2000.
- TEODORO, R. L.; VERNEQUE, R. S. **Instrução Técnica para o Produtor de Leite nº 20**: Orientações para o controle leiteiro. Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG. EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2000. 2p. ISSN nº 1518-3254.
- VALENTIN, J.F. Produção e Potencial para a Agropecuária no Acre – **Programa Estadual de Zoneamento Econômico-Ecológico do Estado do Acre – Fase II**. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais – Governo do Estado do Acre, 2006. Disponível em:  
<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/125911/1/25688.pdf>  
Acesso em: 03 de março de 2017.
- VENCOVSKY, R. **Genética Quantitativa** - KERR, W. E. (Org.) - Melhoramento e Genética. São Paulo: Melhoramentos, P. 17-38,1969.
- ZOCCAL, R.; CARNEIRO, A.V.; JUNQUEIRA, R.; SMAGNO, M.A.; - A nova pecuária leiteira brasileira. - In: BARBOSA, S.B.P., BATISTA, A.M.V., MONARDES, H. **III Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite**. Recife: CCS Gráfica e Editora, 2008, v.1, p. 85-95.
- ZOCCAL, R.; SOUZA, A.D.; GOMES, A.T. **Boletim de Pesquisa de desenvolvimento nº 17**: Produção de leite na agricultura familiar. Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, novembro, 2005 – ISSN 1806-7093