

**Bruno Campos de Carvalho**

**Parâmetros reprodutivos, metabólitos e  
produção de leite de vacas mestiças  
Holandês x Zebu submetidas a dois  
manejos pré-parto**

**Tese apresentada à Escola de Veterinária  
da Universidade Federal de Minas Gerais,  
como requisito parcial para obtenção do  
grau de Doutor em Ciência Animal**

**Área: Reprodução Animal  
Orientador: Prof. José Monteiro da Silva Filho  
Co-orientador: Dr. José Reinaldo Mendes Ruas**

Belo Horizonte  
Escola de Veterinária – UFMG  
2009

C331p Carvalho, Bruno Campos de, 1979-  
Parâmetros reprodutivos, metabólicos e produção de leite de vacas mestiças Holandes  
X Zebu submetidas a dois manejos pré-parto / Bruno Campos de Carvalho. - 2009.  
193 p. : il.

Orientador: José Monteiro da Silva Filho  
Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária  
Inclui bibliografia

1. Bovino de leite – Reprodução – Teses. 2. Bovino de leite – Alimentação e rações –  
Teses. 3. Leite – Qualidade – Teses. 4. Leite – Produção – Teses. I. Silva Filho, José  
Monteiro da. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária. III. Título.

CDD – 636.208 926

Tese defendida e aprovada em 16/04/09, pela Comissão Examinadora constituída por:



---

Prof. José Monteiro da Silva Filho  
Orientador



---

Dr. José Reinaldo Mendes Ruas



---

Dr. Jeferson Ferreira da Fonseca



---

Prof. Helton Mattana Saturnino



---

Prof. Martinho de Almeida e Silva



*À minha família, Daniel, Maria Inês, Érico, Dani, Shyr e Ricardo*  
*À minha avó Ignez, in memoriam,*  
*Pelo apoio incondicional,*  
*dedico a vocês esta obra, com todo o meu amor e carinho*



## AGRADECIMENTOS

À Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Epamig, por me proporcionar a oportunidade de trabalhar como pesquisador.

À minha família, Daniel, Maria Inês, Érico, Dani, Shyr, Ricardo e todos os outros, mas especialmente a você, mãe, por ter tornado esse sonho possível, muito obrigado.

Ao Prof. Monteiro, pela orientação nos bons e maus momentos e pelos ensinamentos que serão levados por toda a vida.

Ao Dr. José Reinaldo Mendes Ruas, pela co-orientação, amizade e apoio durante a realização de todo o experimento.

Aos funcionários e amigos da Fazenda Experimental de Felixlândia, que por mais de um ano me ajudaram na condução do experimento, nas pessoas de Arismar de Castro Meneses e Geraldo Chagas e, especialmente, aos vaqueiros Adilson, Marcos Antero, Doca, Nivaldo, Nilton, Wilton e Tiago, que me ajudaram dia a dia, e tornaram possível a condução do experimento.

A Fapemig e ao CNPq, pelo apoio financeiro indispensável à condução do experimento.

Ao Prof. Ciro Alves Alexandre Torres, responsável pelo Laboratório de Reprodução Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, onde foram realizadas as análises dos metabólitos.

Aos Professores Adelina e Cândido, do Laboratório de Metabolismo e Endocrinologia do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG, onde foram realizadas as análises hormonais e à Janine, pelo apoio durante sua realização.

Aos Professores Leorges Fonseca e Ronon Rodrigues, coordenadores do Laboratório de Análise da Qualidade do Leite da Escola de Veterinária da UFMG, onde foram realizadas as análises de composição do leite e contagem de células somáticas.

Ao Prof. Martinho de Almeida e Silva, pela ajuda nas análises estatísticas.

Aos membros da Banca, por aceitarem participar da defesa de tese.

Aos professores e funcionários da Escola de Veterinária pelo apoio e ensinamentos durante o curso.

Ao Pesquisador da Epamig, Marcos Brandão Dias Ferreira e ao Professor Felipe Zandonadi Brandão, da UFF, pela cessão dos aparelhos de ultrassom utilizados no experimento.

Ao meu irmão de coração, Fernando Andrade Garcia, por todo o apoio nesses anos de amizade.

Ao Dr. José Rodrigo Machado Zica, *in memoriam*, pelas lições de vida e respeito, e por ter me ensinado a valorizar mais profundamente a minha profissão.

Aos amigos e colegas, Ivis, Fabrícia, Fabiana, Jair, Márcio, Daniela Cristina, Raíssa, Bruna, Bel, Dudu da Escola de Veterinária, pelos bons momentos compartilhados.

Aos Pesquisadores Wanderlei Ferreira de Sá e Dr. João Henrique Moreira Viana, da Embrapa Gado de Leite, pela minha liberação para a conclusão deste trabalho de tese.





*“O homem nasceu para aprender, aprender tanto quanto a vida lhe permita”*  
Guimarães Rosa

*“É bom ter um objetivo nas jornadas que empreendemos; mas, no fim das contas, o que importa é a jornada em si”*  
Ursula Le Guin



---

## SUMÁRIO

---

<b>RESUMO</b> .....	25
<b>ABSTRACT</b> .....	26
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	27
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	28
2.1. Metabolismo no período de transição .....	28
2.1.1. Exigências nutricionais e ingestão de matéria seca .....	28
2.1.2. Adaptações homeorréticas .....	29
2.2. Restabelecimento da função reprodutiva no pós-parto .....	32
2.2.1. Involução uterina .....	32
2.2.2. Retorno à atividade ovariana luteal cíclica .....	33
2.2.2.1. Desenvolvimento folicular em bovinos .....	33
2.2.2.2. Secreção de gonadotrofinas no final da gestação e pós-parto .....	37
2.2.2.3. Emergência da primeira onda de crescimento folicular e primeira ovulação no pós-parto .....	37
2.2.2.4. Alterações do desenvolvimento folicular e do ciclo estral .....	39
2.2.2.4.1. Ocorrência de ciclos estrais de curta duração (ciclos curtos) .....	39
2.2.2.4.2. Foliculos ovarianos císticos e persistência folicular .....	41
2.2.2.4.3. Co-dominância folicular e dupla ovulação .....	43
2.2.2.4.4. Alteração nos intervalos interovulatório e interluteal e o seu efeito sobre a fertilidade em vacas de alta produção .....	44
2.2.2.5. Metabolismo, balanço energético negativo e retorno à atividade ovariana luteal cíclica .....	44
2.2.2.6. Escore da condição corporal e retorno à atividade ovariana luteal cíclica .....	49
2.3. Eficiência reprodutiva em gado de leite .....	51
2.4. Produção e qualidade de leite em gado mestiço .....	52
2.4.1. Contagem de células somáticas, mastite e qualidade do leite .....	53
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	55
3.1. Localização geográfica e condições climáticas .....	55
3.2. Animais e delineamento experimental .....	55
3.2.1. Estação Chuvosa .....	56
3.2.2. Estação Seca .....	56
3.3. Manejo pré-parto .....	57
3.3.1. Manejo nutricional .....	57
3.3.1.1. Estação Chuvosa .....	57
3.3.1.2. Estação Seca .....	58
3.4. Manejo das vacas no dia do parto .....	59
3.5. Manejo das vacas durante a lactação .....	59
3.5.1. Manejo da ordenha .....	59
3.5.2. Manejo Nutricional .....	59
3.5.2.1. Estação Chuvosa .....	59
3.5.2.2. Estação Seca .....	60
3.5.3. Manejo Reprodutivo .....	60
3.6. Avaliações realizadas .....	61
3.6.1. Avaliações do sistema genital .....	61
3.6.2. Avaliações de hormônios e metabólitos .....	61
3.7. Variáveis avaliadas .....	64
3.7.1. Variáveis biométricas .....	64
3.7.2. Produção e composição do leite .....	64
3.7.3. Variáveis reprodutivas .....	64

3.7.4.	Hormônios e Metabólitos plasmáticos .....	65
3.8.	Análises estatísticas .....	65
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>66</b>
4.1.	Animais perdidos e ocorrência de doenças .....	66
4.2.	Variáveis biométricas no pré e no pós-parto de vacas mestiças F1 Holandês x Zebu .....	66
4.2.1.	Variáveis biométricas no pré-parto .....	66
4.2.2.	Variáveis biométricas ao parto e à secagem .....	70
4.2.3.	Consumo de silagem no pré e pós-parto .....	74
4.3.	Perfil metabólico de vacas mestiças F1 Holandês x Zebu suplementadas ou não no pré-parto, paridas durante as Estações chuvosa ou seca .....	75
4.4.	Produção de leite, sólidos e contagem de células somáticas de vacas F1 Holandês x Zebu suplementadas ou não no pré-parto, com parições nas Estações chuvosa ou seca .....	83
4.5.	Características reprodutivas de vacas mestiças F1 Holandês x Zebu, suplementadas ou não no pré-parto, de diferentes bases genéticas maternas .....	91
4.5.1.	Involução uterina .....	91
4.5.2.	Retorno à atividade ovariana e período de serviço .....	96
<b>5.</b>	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>111</b>
<b>6.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>111</b>
<b>7.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>123</b>
7.1.	Dinâmica folicular das vacas que ovularam durante os primeiros 90 dias pós-parto durante a Estação Chuvosa .....	123
7.2.	Dinâmica folicular das vacas que não ovularam durante os primeiros 90 dias pós-parto durante a Estação Chuvosa .....	133
7.3.	Dinâmica folicular das vacas que ovularam durante os primeiros 90 dias pós-parto durante a Estação Seca .....	135
7.4.	Dinâmica folicular das vacas que não ovularam durante os primeiros 90 dias pós-parto durante a Estação Seca .....	143
7.5.	Valores dos hormônios e metabólitos avaliados .....	146
7.6.	Tabelas estatísticas .....	157
7.6.1.	Tabelas estatísticas das variáveis biométricas de vacas F1 HZ paridas durante as Estações Chuvosa e Seca .....	157
7.6.2.	Tabelas estatísticas das variáveis do perfil metabólico de vacas F1 HZ paridas durante as estações chuvosa ou seca .....	160
7.6.3.	Tabelas da análise de variância para as variáveis de produção e qualidade de leite .....	163
7.6.4.	Tabelas da análise de variância das variáveis reprodutivas .....	172
7.6.5.	Tabelas das análises não-paramétricas .....	180
7.7.	Ficha de controle da dinâmica ovariana e involução uterina .....	193

---

**LISTA DE TABELAS**

---

Tabela 1	Distribuição das vacas nas Estações do ano, de acordo com a base genética e ordem de parto .....	56
Tabela 2	Distribuição das vacas entre os tratamentos, na estação chuvosa, de acordo com a base genética materna e ordem de parto .....	57
Tabela 3	Distribuição das vacas entre os tratamentos, na estação seca, de acordo com a base genética materna e ordem de parto .....	57
Tabela 4	Composição dos concentrados oferecidos no pré-parto, durante a lactação e do concentrado nitromineral .....	58
Tabela 5	Distribuição das vacas utilizadas para a determinação de insulina, leptina e ácidos graxos não-esterificados, na estação chuvosa, de acordo com a base genética materna e ordem de parto .....	63
Tabela 6	Distribuição das vacas utilizadas para a determinação de insulina, leptina e	

	ácidos graxos não-esterificados, na estação seca, de acordo com a base genética materna e ordem de parto .....	63
Tabela 7	Valor de significância (P) dos efeitos incluídos no modelo para análise das variáveis biométricas e perfil metabólico de vacas mestiças F1 Holandês x Zebu, de acordo com a estação de parição e os valores do teste de Kruskal-Wallis para a análise dos escores da condição corporal .....	67
Tabela 8	Peso (kg) e escore da condição corporal (ECC) no início do período pré-parto de vacas mestiças F1 HZ durante as estações chuvosa e seca, de acordo com o tratamento e a base genética materna .....	68
Tabela 9	Peso (kg) e escore da condição corporal (ECC) no final do período pré-parto, dias de permanência, ganho de peso e ganho de peso diário no pré-parto de vacas mestiças F1 HZ durante a estação chuvosa, de acordo com o tratamento e a base genética materna .....	69
Tabela 10	Peso (kg) e escore da condição corporal (ECC) no final do período pré-parto, dias de permanência, ganho de peso e ganho de peso diário no pré-parto de vacas mestiças F1 HZ durante a estação seca, de acordo com o tratamento e a base genética materna .....	70
Tabela 11	Peso e escore da condição corporal (ECC) ao parto (kg) de vacas mestiças F1 HZ paridas durante as estações chuvosa e seca, de acordo com o tratamento e a base genética materna .....	71
Tabela 12	Peso corporal (kg) e escore da condição corporal (ECC) à secagem de vacas mestiças F1 HZ paridas durante as estações chuvosa e seca, de acordo com o tratamento e a base genética materna .....	74
Tabela 13	Concentrações plasmáticas de metabólitos e hormônios de vacas mestiças F1 Holandês x Zebu paridas durante a estação chuvosa suplementadas (T2) ou não (T3) no pré-parto, de acordo com a base genética materna .....	76
Tabela 14	Concentrações plasmáticas de metabólitos e hormônios de vacas mestiças F1 Holandês x Zebu paridas durante a estação seca suplementadas (T2) ou não (T3) no pré-parto, de acordo com a base genética materna .....	77
Tabela 15	Valor de significância (P) dos efeitos incluídos no modelo para análise da produção de leite e sólidos de vacas mestiças F1 Holandês x Zebu .....	84
Tabela 16	Produção média de leite, sólidos (kg) e contagem média de células somáticas nos primeiros 100 dias de lactação de vacas mestiças F1 HZ paridas durante as estações chuvosa e seca .....	85
Tabela 17	Produção de leite, sólidos (kg) e duração da lactação de vacas mestiças F1 HZ paridas durante as estações chuvosa e seca .....	86
Tabela 18	Produção média de leite (kg/dia) e sólidos (%), contagem média de células somáticas durante a lactação (x1000/mL), pico de produção de leite (kg) e dias em lactação em que ocorreu o pico de lactação de vacas F1 HZ paridas nas estações chuvosa e seca.....	87
Tabela 19	Teores médios de proteína no leite de vacas mestiças F1 Holandês x Zebu paridas durante a estação seca, de acordo com o tratamento pré-parto e base genética materna .....	88
Tabela 20	Correlações de Pearson ( $r^2$ ) entre o escore da condição corporal ao parto e variáveis produtivas nos primeiros 100 dias de lactação de vacas mestiças F1 Holandês x Zebu, independentemente do tratamento pré-parto e da base genética materna .....	90
Tabela 21	Correlações de Pearson ( $r^2$ ) entre o escore da condição corporal ao parto e variáveis produtivas na lactação de vacas mestiças F1 Holandês x Zebu, independentemente do tratamento pré-parto e da base genética materna .....	90
Tabela 22	Correlações de Pearson ( $r^2$ ) entre o escore da condição corporal ao parto e variáveis produtivas médias na lactação de vacas mestiças F1 Holandês x Zebu, independentemente do tratamento pré-parto e da base genética .....	90
Tabela 23	Diâmetro transversal (cm) do corno uterino gestante no pós-parto de vacas mestiças .....	91

	F1 HZ de acordo com a base genética materna .....	
Tabela 24	Equações de regressão do diâmetro do corno gestante (cm), R <sup>2</sup> ajustado e ponto de mínima, em função dos dias pós-parto, de acordo com a base genética materna.....	92
Tabela 25	Valores de significância (P) dos efeitos considerados no modelo estatístico utilizado para a análise das variáveis reprodutivas nas estações chuvosa e seca .....	96
Tabela 26	Atividade ovariana no pós-parto de vacas mestiças F1 HZ paridas na estação chuvosa, de acordo com o tratamento e a base genética materna e que ovularam nos primeiros 90 dias pós-parto .....	97
Tabela 27	Atividade ovariana no pós-parto de vacas mestiças F1 HZ paridas na estação seca, de acordo com o tratamento e a base genética materna e que ovularam nos primeiros 90 dias pós-parto .....	98
Tabela 28	Distribuição de ovulações, em vacas mestiças F1 Holandês x Zebu, de acordo com o número da onda folicular, até 90 dias pós-parto .....	100
Tabela 29	Número (N), percentagem (%) e duração do primeiro intervalo ovulatório (1º Int. Ov., em dias) de vacas mestiças paridas na estação chuvosa e na estação seca, de acordo com o dia da primeira ovulação pós-parto.....	103
Tabela 30	Características do primeiro intervalo inter-ovulatório, de duração curta (ciclo curto, menor que 14 dias) ou normal (ciclo normal, maior que 14 dias) de vacas F1 Holandês x Zebu .....	104
Tabela 31	Taxas de ovulação e de prenhez acumulativas de vacas mestiças F1 HZ, de acordo com o tratamento e dias pós-parto (dpp), paridas nas estações chuvosa e sca .....	106
Tabela 32	Características reprodutivas de vacas mestiças F1 Holandês x Zebu que pariram na estação chuvosa ou na estação seca, à primeira e segunda ovulações pós-parto .....	108
Tabela 33	Período de serviço de vacas mestiças F1 HZ paridas nas estações chuvosa e seca, de acordo com o tratamento e a base genética .....	110
Tabela 34	Valores da concentração plasmática de progesterona (ng/mL) de vacas F1 Holandês x Zebu suplementadas no pré-parto (T2) paridas na estação chuvosa, de acordo com a vaca e o dia de coleta (ponto) .....	146
Tabela 35	Valores da concentração plasmática de progesterona (ng/mL) de vacas F1 Holandês x Zebu não suplementadas no pré-parto (T3) paridas na estação chuvosa, de acordo com a vaca e o dia de coleta (ponto) .....	147
Tabela 36	Valores da concentração plasmática de progesterona (ng/mL) de vacas F1 Holandês x Zebu suplementadas no pré-parto (T2) paridas na estação seca, de acordo com a vaca e o dia de coleta (ponto) .....	148
Tabela 37	Valores da concentração plasmática de progesterona (ng/mL) de vacas F1 Holandês x Zebu não suplementadas no pré-parto (T3) paridas na estação seca, de acordo com a vaca e o dia de coleta (ponto) .....	149
Tabela 38	Valores das concentrações plasmáticas (mg/dL) de colesterol (cole.), glicose (gli.) e uréia das vacas mestiças F1 Holandês x Zebu suplementadas no pré-parto (T2), paridas na estação chuvosa, de acordo com a vaca e o dia de coleta (ponto) .....	150
Tabela 39	Valores das concentrações plasmáticas (mg/dL) de colesterol (cole.), glicose (gli.) e uréia das vacas mestiças F1 Holandês x Zebu não suplementadas no pré-parto (T3), paridas na estação chuvosa, de acordo com a vaca e o dia de coleta (ponto) .....	151
Tabela 40	Valores das concentrações plasmáticas (mg/dL) de colesterol (cole.), glicose (gli.) e uréia das vacas mestiças F1 Holandês x Zebu suplementadas no pré-parto (T2), paridas na estação seca, de acordo com a vaca e o dia de coleta (ponto) .....	152
Tabela 41	Valores das concentrações plasmáticas (mg/dL) de colesterol (cole.), glicose (gli.) e uréia das vacas mestiças F1 Holandês x Zebu não suplementadas no pré-parto (T3), paridas na estação seca, de acordo com a vaca e o dia de coleta (ponto) .....	153
Tabela 42	Valores das concentrações plasmáticas de insulina (Ins.) (µUI/mL), leptina (Lept.) (mg/mL) e ácidos graxos não-esterificados (AGNE) (mmol/mL) das vacas mestiças	154

	F1 Holandês x Zebu suplementadas no pré-parto (T2), paridas na estação chuvosa, de acordo com a vaca e o dia de coleta (ponto) .....	
Tabela 43	Valores das concentrações plasmáticas de insulina (ins.) ( $\mu\text{UI/mL}$ ), leptina (lept.) (mg/mL) e ácidos graxos não-esterificados (AGNEs) (mmol/mL) das vacas mestiças F1 Holandês x Zebu não suplementadas no pré-parto (T3), paridas na estação chuvosa, de acordo com a vaca e o dia de coleta (ponto) .....	155
Tabela 44	Valores das concentrações plasmáticas de insulina (ins.) ( $\mu\text{UI/mL}$ ), leptina (lept.) (mg/mL) e ácidos graxos não-esterificados (AGNEs) (mmol/mL) das vacas mestiças F1 Holandês x Zebu suplementadas no pré-parto (T2), paridas na estação seca, de acordo com a vaca e o dia de coleta (ponto) .....	156
Tabela 45	Valores das concentrações plasmáticas de insulina (ins.) ( $\mu\text{UI/mL}$ ), leptina (lept.) (mg/mL) e ácidos graxos não-esterificados (AGNEs) (mmol/mL) das vacas mestiças F1 Holandês x Zebu não suplementadas no pré-parto (T3), paridas na estação seca, de acordo com o dia de coleta (ponto) .....	157
Tabela 46	Análise de variância do peso ao início do pré-parto durante a estação chuvosa .....	157
Tabela 47	Análise de variância do peso ao início do pré-parto durante a estação seca.....	158
Tabela 48	Análise de variância do peso ao final do pré-parto durante a estação chuvosa .....	158
Tabela 49	Análise de variância do peso ao final do pré-parto durante a estação seca .....	158
Tabela 50	Análise de variância do peso ao parto durante a estação chuvosa .....	158
Tabela 51	Análise de variância do peso ao parto durante a estação seca .....	158
Tabela 52	Análise de variância dos dias de permanência na maternidade durante a estação chuvosa .....	159
Tabela 53	Análise de variância dos dias de permanência na maternidade durante a estação seca .....	159
Tabela 54	Análise de variância do ganho de peso no período pré-parto durante a estação chuvosa .....	159
Tabela 55	Análise de variância do ganho de peso no período pré-parto durante a estação seca .....	159
Tabela 56	Análise de variância do ganho de peso diário no período pré-parto durante a estação chuvosa .....	159
Tabela 57	Análise de variância do ganho de peso diário no período pré-parto durante a estação seca .....	159
Tabela 58	Análise de variância do peso à secagem durante a estação chuvosa .....	160
Tabela 59	Análise de variância do peso à secagem durante a estação seca .....	160
Tabela 60	Análise de variância da insulina durante a estação chuvosa .....	160
Tabela 61	Análise de variância da insulina durante a estação seca .....	160
Tabela 62	Análise de variância da leptina durante a estação chuvosa .....	161
Tabela 63	Análise de variância da leptina durante a estação seca .....	161
Tabela 64	Análise de variância dos ácidos graxos não-esterificados durante a estação chuvosa .....	161
Tabela 65	Análise de variância dos ácidos graxos não-esterificados durante a estação seca .....	161
Tabela 66	Análise de variância do colesterol durante a estação chuvosa .....	162
Tabela 67	Análise de variância do colesterol durante a estação seca .....	162
Tabela 68	Análise de variância da glicose durante a estação chuvosa .....	162
Tabela 69	Análise de variância da glicose durante a estação seca .....	162
Tabela 70	Análise de variância da uréia durante a estação chuvosa .....	163
Tabela 71	Análise de variância da uréia durante a estação seca .....	163
Tabela 72	Análise de variância da produção de leite aos 100 dias de lactação durante a estação chuvosa .....	163
Tabela 73	Análise de variância da produção de leite aos 100 dias de lactação durante a estação seca .....	163
Tabela 74	Análise de variância da produção de leite corrigida para gordura aos 100	164

	dias de lactação durante a estação chuvosa .....	
Tabela 75	Análise de variância da produção de leite corrigida para gordura aos 100 dias de lactação durante a estação seca .....	164
Tabela 76	Análise de variância da produção de gordura aos 100 dias de lactação durante a estação chuvosa .....	164
Tabela 77	Análise de variância da produção de gordura aos 100 dias de lactação durante a estação seca .....	164
Tabela 78	Análise de variância da produção de proteína aos 100 dias de lactação durante a estação chuvosa .....	164
Tabela 79	Análise de variância da produção de proteína aos 100 dias de lactação durante a estação seca .....	165
Tabela 80	Análise de variância da produção de sólidos totais aos 100 dias de lactação durante a estação chuvosa .....	165
Tabela 81	Análise de variância da produção de sólidos totais aos 100 dias de lactação durante a estação seca .....	165
Tabela 82	Análise de variância da produção de sólidos desengordurados aos 100 dias de lactação durante a estação chuvosa .....	165
Tabela 83	Análise de variância da produção de sólidos desengordurados aos 100 dias de lactação durante a estação seca .....	165
Tabela 84	Análise de variância da contagem média de células somáticas aos 100 dias de lactação durante a estação chuvosa (dados submetidos a transformação logarítmica) .....	166
Tabela 85	Análise de variância da contagem média de células somáticas aos 100 dias de lactação durante a estação seca (dados submetidos a transformação logarítmica) .....	166
Tabela 86	Análise de variância da produção total de leite na lactação durante a estação chuvosa .....	166
Tabela 87	Análise de variância da produção total de leite na lactação durante a estação seca .....	166
Tabela 88	Análise de variância da produção total de leite corrigido para gordura na lactação durante a estação chuvosa .....	166
Tabela 89	Análise de variância da produção total de leite corrigido para gordura na lactação durante a estação seca .....	167
Tabela 90	Análise de variância da produção total de gordura na lactação durante a estação chuvosa .....	167
Tabela 91	Análise de variância da produção total de gordura na lactação durante a estação seca .....	167
Tabela 92	Análise de variância da produção total de proteína na lactação durante a estação chuvosa .....	167
Tabela 93	Análise de variância da produção total de proteína na lactação durante a estação seca .....	167
Tabela 94	Análise de variância da produção total de sólidos totais na lactação durante a estação chuvosa .....	167
Tabela 95	Análise de variância da produção total de sólidos totais na lactação durante a estação seca .....	168
Tabela 96	Análise de variância da produção total de sólidos desengordurados na lactação durante a estação chuvosa .....	168
Tabela 97	Análise de variância da produção total de sólidos desengordurados na lactação durante a estação seca .....	168
Tabela 98	Análise de variância da duração da lactação durante a estação chuvosa .....	168
Tabela 99	Análise de variância da duração da lactação durante a estação seca .....	168
Tabela 100	Análise de variância da produção de leite média na lactação durante a estação chuvosa .....	169
Tabela 101	Análise de variância da produção de leite média na lactação durante a .....	169



	estação seca .....	
Tabela 102	Análise de variância da produção de leite corrigido para gordura média na lactação durante a estação chuvosa .....	169
Tabela 103	Análise de variância da produção de leite corrigido para gordura média na lactação durante a estação seca .....	169
Tabela 104	Análise de variância da produção de gordura média na lactação durante a estação chuvosa .....	169
Tabela 105	Análise de variância da produção de gordura média na lactação durante a estação seca .....	170
Tabela 106	Análise de variância da produção de proteína média na lactação durante a estação chuvosa .....	170
Tabela 107	Análise de variância da produção de proteína média na lactação durante a estação seca .....	170
Tabela 108	Análise de variância da produção de sólidos totais média na lactação durante a estação chuvosa .....	170
Tabela 109	Análise de variância da produção de sólidos totais média na lactação durante a estação seca .....	170
Tabela 110	Análise de variância da produção de sólidos desengordurados na lactação durante a estação chuvosa .....	171
Tabela 111	Análise de variância da produção de sólidos desengordurados média na lactação durante a estação seca .....	171
Tabela 112	Análise de variância da contagem de células somáticas média na lactação durante a estação chuvosa (dados submetidos a transformação logarítmica)....	171
Tabela 113	Análise de variância da contagem de células somáticas média na lactação durante a estação seca (dados submetidos a transformação logarítmica) .....	171
Tabela 114	Análise de variância do pico de lactação durante a estação chuvosa .....	171
Tabela 115	Análise de variância do pico de lactação durante a estação seca .....	172
Tabela 116	Análise de variância dos dias para o pico de lactação durante a estação chuvosa .....	172
Tabela 117	Análise de variância dos dias para o pico de lactação durante a estação seca ..	172
Tabela 118	Análise de variância do diâmetro do corno gestante aos 4, 11, 18, 25 e 32 dias pós-parto de vacas F1 HZ de bases genéticas Gir, Guzerá e Zebu .....	172
Tabela 119	Análise de variância do dia de emergência da primeira onda folicular durante a estação chuvosa .....	172
Tabela 120	Análise de variância do dia de emergência da primeira onda folicular durante a estação seca .....	173
Tabela 121	Análise de variância do número de ondas foliculares pré-ovulatórias durante a estação chuvosa (transformação logarítmica) .....	173
Tabela 122	Análise de variância do número de ondas foliculares pré-ovulatórias durante a estação seca (transformação logarítmica) .....	173
Tabela 123	Análise de variância do diâmetro máximo do primeiro folículo ovulatório durante a estação chuvosa .....	173
Tabela 124	Análise de variância do diâmetro máximo do primeiro folículo ovulatório durante a estação seca .....	173
Tabela 125	Análise de variância do dia da primeira ovulação durante a estação chuvosa.....	174
Tabela 126	Análise de variância do dia da primeira ovulação durante a estação seca .....	174
Tabela 127	Análise de variância do dia da segunda ovulação durante a estação chuvosa ..	174
Tabela 128	Análise de variância do dia da segunda ovulação durante a estação seca .....	174
Tabela 129	Análise de variância do intervalo parto-primeiro cio durante a estação chuvosa .....	174
Tabela 130	Análise de variância do intervalo parto-primeiro cio durante a estação seca ....	174
Tabela 131	Análise de variância da duração da onda da primeira ovulação durante a estação chuvosa .....	175

Tabela 132	Análise de variância da duração da onda da primeira ovulação durante a estação seca .....	175
Tabela 133	Análise de variância da duração do primeiro intervalo inter-ovulatório durante a estação chuvosa .....	175
Tabela 134	Análise de variância da duração do primeiro intervalo inter-ovulatório durante a estação seca .....	175
Tabela 135	Análise de variância do número de ondas entre a primeira e segunda ovulações durante a estação chuvosa .....	175
Tabela 136	Análise de variância do número de ondas entre a primeira e segunda ovulações durante a estação seca .....	176
Tabela 137	Análise de variância da duração da onda da segunda ovulação durante a estação chuvosa .....	176
Tabela 138	Análise de variância da duração da onda da segunda ovulação durante a estação seca .....	176
Tabela 139	Análise de variância do diâmetro máximo do folículo da segunda ovulação durante a estação chuvosa .....	176
Tabela 140	Análise de variância do diâmetro máximo do folículo da segunda ovulação durante a estação seca (transformação logaritmica) .....	176
Tabela 141	Análise de variância da área máxima do primeiro corpo lúteo durante a estação chuvosa (transformação logaritmica) .....	177
Tabela 142	Análise de variância da área máxima do primeiro corpo lúteo durante a estação seca (transformação logaritmica) .....	177
Tabela 143	Análise de variância do dia da área máxima do primeiro corpo lúteo durante a estação chuvosa .....	177
Tabela 144	Análise de variância do dia da área máxima do primeiro corpo lúteo durante a estação seca .....	177
Tabela 145	Análise de variância do período de serviço durante a estação chuvosa .....	177
Tabela 146	Análise de variância do período de serviço durante a estação seca .....	178
Tabela 147	Análise de variância da primeira ovulação de acordo com o ciclo de duração curta ou normal .....	178
Tabela 148	Análise de variância da duração do intervalo inter-ovulatório de acordo com o ciclo de duração curta ou normal .....	178
Tabela 149	Análise de variância do número de ondas no primeiro intervalo de acordo com o ciclo de duração curta ou normal .....	178
Tabela 150	Análise de variância da duração da segunda onda pré-ovulatória de acordo com o ciclo de duração curta ou normal .....	178
Tabela 151	Análise de variância da segunda ovulação de acordo com o ciclo de duração curta ou normal .....	178
Tabela 152	Análise de variância do diâmetro máximo do segundo folículo ovulatório de acordo com o ciclo de duração curta ou normal .....	179
Tabela 153	Análise de variância da primeira ovulação de acordo com a estação de parição .....	179
Tabela 154	Análise de variância do número de ondas pré-ovulatórias de acordo com a estação de parição .....	179
Tabela 155	Análise de variância da duração da primeira onda pré-ovulatória de acordo com a estação de parição .....	179
Tabela 156	Análise de variância do diâmetro máximo do primeiro folículo ovulatório de acordo com a estação de parição .....	179
Tabela 157	Análise de variância do número de ondas do primeiro intervalo inter-ovulatório de acordo com a estação de parição .....	179
Tabela 158	Análise de variância da duração da segunda onda folicular pré-ovulatória de acordo com a estação de parição (transformação logaritmica) .....	179
Tabela 159	Análise de variância do diâmetro máximo do segundo folículo ovulatório de acordo com a estação de parição .....	180

Tabela 160	Análise do escore da condição corporal ao início do pré-parto em função do tratamento, durante a estação chuvosa .....	180
Tabela 161	Análise do escore da condição corporal ao início do pré-parto em função da base genética materna, durante a estação chuvosa .....	180
Tabela 162	Análise do escore da condição corporal ao início do pré-parto em função da base genética materna e tratamento, durante a estação chuvosa .....	180
Tabela 163	Análise do escore da condição corporal ao final do pré-parto em função do tratamento, durante a estação chuvosa .....	180
Tabela 164	Análise do escore da condição corporal ao final do pré-parto em função da base genética materna, durante a estação chuvosa .....	181
Tabela 165	Análise do escore da condição corporal ao final do pré-parto em função da base genética materna e tratamento, durante a estação chuvosa .....	181
Tabela 166	Análise do escore da condição corporal ao parto em função do tratamento, durante a estação chuvosa .....	181
Tabela 167	Análise do escore da condição corporal ao parto em função da base genética materna, durante a estação chuvosa .....	181
Tabela 168	Análise do escore da condição corporal ao parto em função da base genética materna e tratamento, durante a estação chuvosa .....	182
Tabela 169	Análise do escore da condição corporal à secagem em função do tratamento, durante a estação chuvosa .....	182
Tabela 170	Análise do escore da condição corporal à secagem em função da base genética materna, durante a estação chuvosa .....	182
Tabela 171	Análise do escore da condição corporal à secagem em função da base genética materna e tratamento, durante a estação chuvosa .....	182
Tabela 172	Análise do escore da condição corporal ao início do pré-parto em função do tratamento, durante a estação seca .....	183
Tabela 173	Análise do escore da condição corporal ao início do pré-parto em função da base genética materna, durante a estação seca .....	183
Tabela 174	Análise do escore da condição corporal ao início do pré-parto em função da base genética materna e tratamento, durante a estação seca .....	183
Tabela 175	Análise do escore da condição corporal ao final do pré-parto em função do tratamento, durante a estação seca .....	183
Tabela 176	Análise do escore da condição corporal ao final do pré-parto em função da base genética materna, durante a estação seca .....	183
Tabela 177	Análise do escore da condição corporal ao final do pré-parto em função da base genética materna e tratamento, durante a estação seca .....	184
Tabela 178	Análise do escore da condição corporal ao parto em função do tratamento, durante a estação seca .....	184
Tabela 179	Análise do escore da condição corporal ao parto em função da base genética materna, durante a estação seca .....	184
Tabela 180	Análise do escore da condição corporal ao parto em função da base genética materna e tratamento, durante a estação seca .....	184
Tabela 181	Análise do escore da condição corporal à secagem em função do tratamento, durante a estação seca .....	185
Tabela 182	Análise do escore da condição corporal à secagem em função da base genética materna, durante a estação seca .....	185
Tabela 183	Análise do escore da condição corporal à secagem em função da base genética materna e tratamento, durante a estação seca .....	185
Tabela 184	Análise da emergência da primeira onda folicular no pós-parto em função do tratamento, durante a estação chuvosa .....	185
Tabela 185	Análise da emergência da primeira onda folicular no pós-parto em função da base genética materna, durante a estação chuvosa .....	186
Tabela 186	Análise da emergência da primeira onda folicular no pós-parto em função do tratamento e base genética materna, durante a estação chuvosa .....	186

Tabela 187	Análise da duração do primeiro intervalo inter-ovulatório em função do tratamento, durante a estação chuvosa .....	186
Tabela 188	Análise da duração do primeiro intervalo inter-ovulatório em função da base genética materna, durante a estação chuvosa .....	186
Tabela 189	Análise da duração do primeiro intervalo inter-ovulatório em função do tratamento e base genética materna, durante a estação chuvosa .....	186
Tabela 190	Análise do número de ondas do primeiro intervalo inter-ovulatório em função do tratamento, durante a estação chuvosa .....	187
Tabela 191	Análise do número de ondas do primeiro intervalo inter-ovulatório em função da base genética materna, durante a estação chuvosa .....	187
Tabela 192	Análise do número de ondas do primeiro intervalo inter-ovulatório em função do tratamento e base genética materna, durante a estação chuvosa .....	187
Tabela 193	Análise da duração da onda da segunda ovulação em função do tratamento, durante a estação chuvosa .....	187
Tabela 194	Análise da duração da onda da segunda ovulação em função da base genética materna, durante a estação chuvosa .....	187
Tabela 195	Análise da duração da onda da segunda ovulação em função do tratamento e base genética materna, durante a estação chuvosa .....	188
Tabela 196	Análise da área máxima do primeiro corpo lúteo em função do tratamento, durante a estação chuvosa .....	188
Tabela 197	Análise da área máxima do primeiro corpo lúteo em função da base genética materna, durante a estação chuvosa .....	188
Tabela 198	Análise da área máxima do primeiro corpo lúteo em função do tratamento e base genética materna, durante a estação chuvosa .....	188
Tabela 199	Análise da emergência da primeira onda folicular no pós-parto em função do tratamento, durante a estação seca .....	189
Tabela 200	Análise da emergência da primeira onda folicular no pós-parto em função da base genética materna, durante a estação seca .....	189
Tabela 201	Análise da emergência da primeira onda folicular no pós-parto em função do tratamento e base genética materna, durante a estação seca .....	189
Tabela 202	Análise da duração do primeiro intervalo inter-ovulatório em função do tratamento, durante a estação seca .....	189
Tabela 203	Análise da duração do primeiro intervalo inter-ovulatório em função da base genética materna, durante a estação seca .....	189
Tabela 204	Análise da duração do primeiro intervalo inter-ovulatório em função do tratamento e base genética materna, durante a estação seca .....	190
Tabela 205	Análise do número de ondas do primeiro intervalo inter-ovulatório em função do tratamento, durante a estação seca .....	190
Tabela 206	Análise do número de ondas do primeiro intervalo inter-ovulatório em função da base genética materna, durante a estação seca .....	190
Tabela 207	Análise do número de ondas do primeiro intervalo inter-ovulatório em função do tratamento e base genética materna, durante a estação seca .....	190
Tabela 208	Análise da duração da onda da segunda ovulação em função do tratamento, durante a estação seca .....	191
Tabela 209	Análise da duração da onda da segunda ovulação em função da base genética materna, durante a estação seca .....	191
Tabela 210	Análise da duração da onda da segunda ovulação em função do tratamento e base genética materna, durante a estação seca .....	191
Tabela 211	Análise da área máxima do primeiro corpo lúteo em função do tratamento, durante a estação seca .....	191
Tabela 212	Análise da área máxima do primeiro corpo lúteo em função da base genética materna, durante a estação seca .....	191
Tabela 213	Análise da área máxima do primeiro corpo lúteo em função do tratamento e base genética materna, durante a estação seca .....	192

Tabela 214	Análise da duração do primeiro intervalo inter-ovulatório de acordo com o ciclo de duração curta ou normal .....	192
Tabela 215	Análise do número de ondas do primeiro intervalo inter-ovulatório de acordo com o ciclo de duração curta ou normal .....	192
Tabela 216	Análise da duração da onda da segunda ovulação de acordo com o ciclo de duração curta ou normal .....	192
Tabela 217	Análise do número de ondas do primeiro intervalo inter-ovulatório de acordo com a estação de parição .....	193
Tabela 218	Análise da duração da onda da segunda ovulação de acordo com a estação de parição .....	193

---

**LISTA DE FIGURAS**

---

Figura 1	Precipitação pluviométrica mensal na Fazenda Experimental de Felixlândia, de novembro de 2005 a maio de 2007 .....	55
Figura 2	Consumo de silagem, com base na matéria natural durante a estação seca no pré-parto de vacas suplementadas (T1 e T2) ou não (T3) com concentrado .....	75
Figura 3	Consumo de silagem de milho, com base na matéria natural, no pós-parto de vacas mestiças F1 Holandês x Zebu, durante a estação seca, suplementadas no pré-parto com concentrado e não submetidas a ultrassonografia diária no pós-parto (T1), suplementadas no pré-parto e submetidas a ultrassonografia diária no pós-parto (T2) e não suplementadas no pré-parto e submetidas a ultrassonografia diária no pós-parto (T3) .....	75
Figura 4	Concentrações plasmáticas de colesterol, glicose e uréia de vacas mestiças F1 HZ, suplementadas (T2) ou não (T3) no pré-parto, paridas nas estações chuvosa e seca .....	79
Figura 5	Concentrações plasmáticas de ácidos graxos não-esterificados (AGNE), insulina e leptina de vacas mestiças F1 HZ, suplementadas (T2) ou não (T3) no pré-parto, paridas nas estações chuvosa e seca .....	81
Figura 6	Contagem média de células somáticas durante a lactação de vacas F1 Holandês x Zebu, de acordo com a época de parição, na estação chuvosa ou seca, independentemente de tratamento e base genética materna .....	91
Figura 7	Regressão quadrática da involução uterina das vacas F1 HZ de base genética Gir, avaliada pelo diâmetro transversal do corno uterino em que se desenvolveu a gestação anterior (CGEST), medido por ultrassonografia, imediatamente após a bifurcação interna dos cornos, em relação aos dias pós-parto (DIA) .....	93
Figura 8	Regressão quadrática da involução uterina das vacas F1 HZ de base genética Guzerá, avaliada pelo diâmetro transversal do corno uterino em que se desenvolveu a gestação anterior (CGEST), medido por ultrassonografia, imediatamente após a bifurcação interna dos cornos, em relação aos dias pós-parto (DIA) .....	94
Figura 9	Regressão quadrática da involução uterina das vacas F1 HZ de base genética Zebu, avaliada pelo diâmetro transversal do corno uterino em que se desenvolveu a gestação anterior (CGEST), medido por ultrassonografia, imediatamente após a bifurcação interna dos cornos, em relação aos dias pós-parto (DIA) .....	95
Figura 10	Regressão quadrática da involução uterina avaliada pelo diâmetro transversal do corno uterino em que se desenvolveu a gestação anterior (CGEST), medido por ultrassonografia, imediatamente após a bifurcação interna dos cornos, em função dos dias pós-parto (DIA) .....	95
Figura 11	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 375 .....	102
Figura 12	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 46 .....	102

Figura 13	Concentrações plasmáticas de progesterona de vacas mestiças F1 Holandês x Zebu, de acordo com o primeiro intervalo inter-ovulatório pós-parto, de duração normal (>14 dias) ou curto (<14 dias) .....	105
Figura 14	Dinâmica de ondas de crescimento folicular até 90 dias pós-parto da vaca 610 ..	107
Figura 15	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 798 .....	110
Figura 16	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 136 (T2) .....	123
Figura 17	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 380 (T2) .....	123
Figura 18	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 587 (T2) .....	124
Figura 19	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 612 (T2) .....	124
Figura 20	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 613 (T2) .....	125
Figura 21	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 652 (T2) .....	125
Figura 22	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 769 (T2) .....	126
Figura 23	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 810 (T2) .....	126
Figura 24	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 825 (T2) .....	127
Figura 25	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 829 (T2) .....	127
Figura 26	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 1057 (T2) .....	128
Figura 27	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 265 (T3) .....	128
Figura 28	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 522 (T3) .....	129
Figura 29	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 592 (T3) .....	129
Figura 30	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 600 (T3) .....	130
Figura 31	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 617 (T3) .....	130
Figura 32	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 626 (T3) .....	131
Figura 33	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 632 (T3) .....	131
Figura 34	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 634 (T3) .....	132
Figura 35	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 759 (T3) .....	132
Figura 36	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 807 (T3) .....	133
Figura 37	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto da vaca 524 (T2) .....	133
Figura 38	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto da vaca 899 (T2) .....	134
Figura 39	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto da vaca 893 (T3) .....	134
Figura 40	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto da vaca 898 (T3) .....	135
Figura 41	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 246 (T2) .....	135

Figura 42	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo ovulatório da vaca 324 (T2) .....	136
Figura 43	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 375 (T2) .....	136
Figura 44	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 777 (T2) .....	137
Figura 45	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 778 (T2) .....	137
Figura 46	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 782 (T2) .....	138
Figura 47	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 796 (T2) .....	138
Figura 48	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 36 (T3) .....	139
Figura 49	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 425 (T3) .....	139
Figura 50	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 507 (T3) .....	140
Figura 51	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 629 (T3) .....	140
Figura 52	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo ovulatório da vaca 655 (T3).....	141
Figura 53	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 762 (T3) .....	141
Figura 54	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo ovulatório da vaca 772 (T3) .....	142
Figura 55	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 832 (T3) .....	142
Figura 56	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo ovulatório da vaca 1032 (T3) .....	143
Figura 57	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto da vaca 1011 (T2) .....	143
Figura 58	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto da vaca 1037 (T2) .....	144
Figura 59	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto da vaca 758 (T3) .....	144
Figura 60	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto da vaca 835 (T3) .....	145
Figura 61	Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto da vaca 1054 (T3) .....	145
Figura 62	Ficha de controle da dinâmica ovariana e involução uterina .....	193





## RESUMO

No presente experimento avaliou-se diferentes variáveis reprodutivas, o perfil metabólico e a produção e qualidade do leite de vacas mestiças F1 Holandês x Zebu, submetidas a diferentes manejos pré-parto, nas estações chuvosa e seca. Foram utilizadas 42 vacas mestiças F1 Holandês x Zebu de bases genéticas maternas Gir, Guzerá e Zebu na estação chuvosa e 36 na estação seca, distribuídas, em cada época, em três tratamentos, a saber: T1: vacas suplementadas no pré-parto (controle), T2: vacas suplementadas no pré-parto e submetidas a avaliações do sistema genital e coleta de sangue no pós-parto e T3: vacas não suplementadas no pré-parto e submetidas a avaliações do sistema genital e coleta de sangue no pós-parto. As vacas dos T1 e T2, em cada época, foram submetidas ao mesmo manejo pré-parto, sendo fornecidos dois quilogramas por dia de concentrado. Durante a estação chuvosa, as vacas foram mantidas a pasto, enquanto que na estação seca foram suplementadas com silagem de milho, cana-de-açúcar e concentrado nitromineral. Foram avaliadas diferentes variáveis biométricas e produtivas, além da determinação do perfil metabólico e avaliações reprodutivas como involução uterina e retorno à atividade ovariana, acompanhada diariamente por ultrassonografia. A suplementação durante a estação chuvosa (T1 e T2) elevou o escore da condição corporal ao parto, que foi de  $4,00 \pm 0,47$ ,  $3,86 \pm 0,31$  e  $3,58 \pm 0,32$ , respectivamente para T1, T2 e T3. Durante a estação chuvosa, observaram-se menores concentrações plasmáticas de colesterol e glicose e maiores concentrações de uréia e ácidos graxos não esterificados nas vacas suplementadas (T2), em relação às não suplementadas (T3). Durante a estação seca, as vacas suplementadas apresentaram menores concentrações plasmáticas de colesterol e maiores concentrações de uréia e leptina, em relação às não suplementadas no pré-parto. Os resultados sugerem um padrão de mobilização de reservas corporais diferente entre as bases genéticas, bem como entre as estações de parição. Com relação à produção de leite, não se observou efeito do tratamento ou da base genética sobre a produção nos primeiros 100 dias de lactação ou durante toda a lactação. A produção de leite foi de  $3606,76 \pm 966,72$  kg, com  $142,97 \pm 47,74$  kg de gordura e  $117,06 \pm 28,95$  kg de proteína em  $293,12 \pm 60,10$  dias de lactação durante a estação chuvosa. Por outro lado, durante a estação seca, observaram-se produções de  $4096,17 \pm 936,16$  kg de leite, com  $164,86 \pm 38,59$  kg de gordura e  $131,93 \pm 29,25$  kg de proteína, em  $285,42 \pm 38,99$  dias de lactação. Houve efeito da base genética materna sobre a produção média de proteína, sendo que as vacas de base genética Guzerá apresentaram os maiores teores de proteína no leite, tanto na estação chuvosa, quando também foi maior a produção de sólidos desengordurados, quanto na estação seca, associada a uma maior produção de sólidos totais. A involução uterina ocorreu aos 25,19 dias, com as vacas de base Zebu apresentando cornos uterinos de maior diâmetro em relação às vacas de base Gir e Guzerá. A primeira ovulação ocorreu aos  $51,57 \pm 23,30$  dias durante a estação chuvosa e aos  $44,56 \pm 17,69$  dias na estação seca. Foram observadas  $5,30 \pm 2,88$  ondas foliculares antes da primeira ovulação durante a estação chuvosa e  $4,33 \pm 2,11$  durante a estação seca. Observou-se, ainda, que 19,61% das vacas permaneceram em anestro até 90 dias pós-parto. Das 41 vacas avaliadas durante as duas estações, apenas seis apresentaram um primeiro intervalo inter-ovulatório de duração normal, com duração de  $22,16 \pm 8,42$  dias. Por outro lado, 35 vacas apresentaram um primeiro intervalo de curta duração, com  $8,57 \pm 1,17$  dias de duração. Observaram-se maiores diâmetros máximos dos folículos dominantes à primeira e à segunda ovulações durante a estação seca, em relação à estação chuvosa. Durante a estação chuvosa, observou-se um período de serviço de  $102,52 \pm 65,66$  dias, e durante a estação seca, de  $90,51 \pm 59,73$  dias. A suplementação no pré-parto deve ser utilizada estrategicamente, com o propósito de aumentar o escore corporal ao parto.

**Palavras-chave:** ondas foliculares, gado de leite, reprodução, cruzamento

## ABSTRACT

The study evaluated different reproductive and productive variables and the hormonal profile during the transition period of crossbred F1 Holstein x Zebu cows, fed two prepartum diets, with calvings occurring in the rainy or dry season. Forty-two multiparous crossbred cows from Gir, Guzera and Zebu maternal genetic basis were used in the rainy season and 36 cows in the dry season. The cows were randomly allocated to three treatments: T1 – cows supplemented with concentrate in the prepartum period (control group); T2 – cows supplemented with concentrate in the prepartum period and subjected to daily postpartum evaluation of the reproductive tract and blood collection twice a week; T3 – cows not supplemented with concentrate in prepartum period and subjected to daily postpartum evaluation of the reproductive tract and blood collection twice a week. The T1 and T2 cows were managed together and were fed 2 kg of concentrate per day. During the rainy season the cows were kept in pasture and during the dry season the cows were supplemented with corn silage and sugar cane. Several reproductive, productive, hormonal and metabolic traits were evaluated. During the rainy season the prepartum concentrate supplementation affected the body condition score at calving, that was higher for supplemented cows (T1 and T2). During the rainy season the supplemented cows had lower plasmatic concentrations of cholesterol and glucose and higher of urea and non-esterified fatty acids than the cows not supplemented. During the dry season the supplemented cows had lower cholesterol and higher urea and leptin concentrations than the no supplemented cows. These results suggest a different pattern of body reserve mobilization among the maternal genetic basis and calving season. The milk yield was not affected by treatment or maternal genetic basis. During the rainy season, the average milk yield was  $3606.76 \pm 966.72$  kg, with  $142.97 \pm 47.74$  kg fat and  $117.06 \pm 28.95$  kg protein, in a lactation length of  $293.12 \pm 60.10$  days. In the dry season the average milk yield was  $4096.17 \pm 936.16$  kg with  $164.86 \pm 38.59$  kg fat and  $131.93 \pm 29.25$  kg protein in a lactation length of  $285.42 \pm 38.99$  days. Significant effect of maternal genetic basis was observed on milk protein. Guzera maternal genetic basis showed higher milk protein production. This difference in milk protein affected also the unfatty solid average yield in the rainy season and the average total solid yield in the dry season. The uterine involution occurred at 25.19 days, with the Zebu maternal genetic basis cows showing higher uterine horn diameters than Gir or Guzera ones. The first postpartum ovulation occurred at  $51.57 \pm 23.30$  days in the rainy season and at  $44.56 \pm 17.69$  days in the dry season. The  $5.30 \pm 2.88$  follicular waves before the first postpartum ovulation were observed during the rainy season and during the dry season  $4.33 \pm 2.11$ . A total of 19,61% of the evaluated cows until 90 days postpartum remained in anoestrous. Six of 41 cows showed a first interovulatory interval of normal length ( $22.16 \pm 8.42$  days) while 35 cows showed short interovulatory interval ( $8.57 \pm 1.17$  days). The follicular diameter at ovulation was higher during the dry than in the rainy season. The service period was  $102.52 \pm 65.66$  days in the rainy season and  $90.51 \pm 59.73$  days in the dry season. The prepartum supplementation must be strategically used to increase body condition at calving.

**Keywords:** follicular wave, dairy cattle, reproduction, crossbred

## 1. Introdução

Em Minas Gerais, a produção de leite/vaca/ano é em média de 1963,70 kg. Essa produção é oriunda de um rebanho em que 41,71% das vacas ordenhadas são mestiças Holandês x Zebu, 24,89% têm predominância de sangue Holandês (mais que 7/8 Holandês x Zebu), 7,95% têm predominância de sangue Zebu e 25,45% não apresentam padrão definido quanto ao grau de sangue (Faemg, 2006). Além disso, as vacas mestiças apresentam uma curva de lactação sem fase ascendente característica, ou seja, a curva de lactação apresenta aspecto linear, com duração média de 270 dias (Oliveira, 2002). Considerando-se esses dois fatores, a menor produção e o tipo da curva de lactação, a eficiência reprodutiva em vacas mestiças torna-se ainda mais importante, por proporcionar rápido retorno da vaca ao início da lactação, o que aumenta sua produção por dia de intervalo de partos. Ainda, em sistemas de produção de leite com gado mestiço, predomina o uso de pastagens durante a estação chuvosa e a suplementação com volumoso na estação seca do ano. Essa variação na oferta de alimentos ao longo do ano implica em manejo inadequado, uma vez que influencia, de forma determinante, a produção e reprodução dos animais.

O período de transição, especialmente o manejo pré-parto, recebe pouca atenção em vacas mestiças em relação à recebida pelas vacas leiteiras especializadas de alta produção. Durante esse período, as vacas passam por profundas mudanças metabólicas. O fim da gestação e o início da lactação promovem modificação intensa do perfil hormonal e metabólico do animal, que tem de se adaptar a uma nova fase. Aditivamente, ocorrem alguns eventos, como a redução da ingestão de matéria seca e o início do período de balanço energético negativo. O retorno à atividade ovariana no pós-parto depende diretamente do restabelecimento do balanço energético

nesse período. O manejo nutricional na fase pré-parto deve ser realizado para maximizar a produção de leite e a eficiência reprodutiva, bem como reduzir a incidência de doenças no início da lactação. Em vacas mestiças mantidas a pasto, existem poucas informações disponíveis a respeito do manejo nutricional no pré-parto sobre o seu desempenho durante a lactação. Uma das grandes diferenças é que as vacas mestiças sofrem mudança profunda no seu manejo nutricional ao longo do ano. Assim, durante a estação chuvosa, elas são mantidas a pasto, embora recebam suplementação com volumoso durante a estação seca. Essas duas estações do ano estão associadas a duas situações nutricionais distintas, que influem na produção de leite ao longo da lactação, bem como na eficiência reprodutiva da vaca, principalmente durante a estação chuvosa, quando a qualidade do volumoso ou seja, das pastagens, são variáveis ao longo do período. Além disso, poucos estudos nacionais vêm caracterizando o retorno à atividade ovariana de vacas mestiças, especialmente as F1. Assim, torna-se imperioso avaliar o efeito de diferentes manejos no período sobre o desempenho produtivo e o retorno à atividade ovariana luteal cíclica (AOLC), como forma de se produzirem conhecimentos pertinentes ao estabelecimento de manejos próprios para vacas mestiças.

Os objetivos do presente estudo foram avaliar o efeito do manejo nutricional na fase pré-parto sobre as eficiências produtiva, reprodutiva e saúde da glândula mamária de vacas F1 Holandês x Zebu pluríparas; caracterizar o retorno à atividade ovariana luteal cíclica (AOLC), de acordo com a estação do ano e manejo nutricional; avaliar efeitos prejudiciais da manipulação diária dos animais para a avaliação ultrassonográfica. Além disso, objetivou-se caracterizar o período de transição de vacas F1 Holandês x Zebu em diferentes épocas e manejos pré-parto, para subsidiar o desenvolvimento de técnicas de manejo, no

pré-parto e início da lactação, adequadas para esses animais, mantidos a pasto na estação chuvosa e suplementados durante a estação seca.

## 2. Revisão de Literatura

### 2.1. Metabolismo no período de transição

Considera-se como período de transição o intervalo compreendido entre as três últimas semanas de gestação e as três primeiras de lactação. Nos últimos anos, cada vez mais atenção é dada a esse período na vaca de leite, uma vez que determina e/ou influencia sua produtividade na lactação, ao influir na produção de leite, na eficiência reprodutiva e na sua saúde, especialmente para vacas de alta produção (Bell, 1995; Drackley, 1999). Desde o início da década de 1980, quando Bauman e Curie (1980) estabeleceram o conceito de homeorrese, importância cada vez maior é dada aos eventos metabólicos que ocorrem ao final da gestação e início da lactação, acompanhados por profundas alterações no metabolismo da vaca, e de cujo sucesso de adaptação dependerá o futuro desempenho produtivo e reprodutivo no pós-parto.

#### 2.1.1. Exigências nutricionais e ingestão de matéria seca

Durante o período de transição, observa-se alteração das exigências nutricionais da vaca de leite. No período seco, a exigência nutricional da vaca é considerada baixa, sendo praticamente constante durante todo o período seco (NRC, 1988). Entretanto, ao final da gestação e crescimento final do feto, há aumento da exigência nutricional, que se apresenta similar ao de uma vaca produzindo de 6 a 8 kg de leite diários. Ainda, nas últimas três semanas de gestação, ocorre considerável redução do consumo de matéria seca, que pode chegar a 30% (Bell, 1995). Essa redução, por si só, caracteriza o aumento das exigências de energia e proteína na vaca de leite nesse período.

Ao final da gestação, a exigência da glândula mamária por nutrientes ainda é pequena, embora aumente muito no dia do parto, com o início da lactação, sendo de até três vezes a exigência nutricional, em relação àquela do período seco. Tal mudança ocorre num momento em que a vaca ainda se encontra sob a influência da depressão do consumo de matéria seca no pré-parto, que resulta em balanço energético negativo (BEN), ou seja, quando as exigências superam muito a ingestão de energia (Bell, 1995). De acordo com a dieta e a depressão de consumo, essa fase de BEN pode se iniciar ainda no período pré-parto, aumentando-se sua magnitude após a ocorrência do mesmo, que pode ser máxima (nadir do BEN) entre o 14º e o 21º dia de lactação (Drackley, 1999; Butler, 2008).

As mudanças metabólicas que ocorrem na vaca de leite, no período de transição, caracterizam-se, de maneira geral, por aumento das exigências nutricionais, redução do consumo de matéria seca e conseqüente BEN, pelo qual, teoricamente, passarão todas as fêmeas em lactação, com maior ou menor intensidade. Ainda, a vaca necessita se adaptar, primeiro, às fases fisiológicas do final da gestação e do início e estabelecimento da lactação. Para tanto, utiliza-se da homeorrese, conceituada como “as alterações metabólicas às quais o animal se submete para se adaptar e se manter em novo estágio fisiológico”. Esse estágio fisiológico pode ser o crescimento, a gestação ou a lactação. Essas adaptações são coordenadas e envolvem diferentes órgãos e sistemas (Bauman e Curie, 1980).

Ao final da gestação, a vaca experimenta redução no consumo de matéria seca (MS), além de outras alterações metabólicas. Entretanto, tal redução ainda não está totalmente explicada e comprovada. Existem hipóteses que creditam essa depressão ao efeito inibidor do estrógeno, produzido em grandes quantidades pela placenta, na forma de estronas. Essas estronas atuam no

hipotálamo e determinariam a redução do consumo. Esta hipótese fundamenta-se, ainda, na mudança da relação estrógeno:progesterona que ocorre nesse período, com o aumento das concentrações plasmáticas de estrógeno e redução das de progesterona. A inversão dessa relação responde por efeitos tais como a aquisição de contratilidade pelo miométrio, que se encontrava quiescente durante a gestação. Outra alternativa propõe ser a redução no consumo, de ordem física, envolvendo uma limitação do tamanho rumenal pelo aumento do volume do útero, que se encontra em expansão (Bell, 1995; Drackley, 1999; Butler, 2008).

#### 2.1.2. Adaptações homeorréticas

Ao final da gestação ocorre redução da sensibilidade periférica à insulina, que se faz notar, principalmente, no tecido adiposo, com menor estímulo à lipogênese e maior sensibilidade à lipólise, notadamente no periparto, quando há grande liberação de catecolaminas (adrenalina e noradrenalina) ligam-se a receptores  $\beta$ -adrenérgicos no tecido adiposo, o que estimula a lipase sensível a hormônios, que irá hidrolisar os ácidos graxos dos triglicerídeos, liberando ácidos graxos não-esterificados (AGNE) e glicerol na corrente sanguínea. Outro fator que aumenta a sensibilidade à lipólise, nessa fase, é o hormônio do crescimento, presente em elevadas concentrações plasmáticas no início da lactação. Seu efeito sobre a lipólise envolve a expressão de receptores no tecido adiposo. Dessa forma, o hormônio do crescimento promove aumento na expressão de receptores  $\beta$ -adrenérgicos e inibição dos receptores de insulina, o que proporciona os efeitos descritos anteriormente (Bell, 1995; Drackley, 1999).

O objetivo homeorrético final é a conservação da glicose para o útero, ao final da gestação e, principalmente, para a glândula mamária, na lactação. Assim, ao

final da gestação, observa-se aumento nas concentrações plasmáticas de ácidos graxos não-esterificados, com diferentes efeitos sobre o organismo. Dentre eles, salienta-se a influência na secreção de insulina pelas células B do pâncreas (em ratos) além de possível efeito sobre o consumo, a nível central. Tal hipótese foi levantada por estudos que avaliaram o eixo hipotalâmico-hipofisário-ovariano, embora careça de comprovação (Roden et al., 1996; Delarue et al., 2004; Lam et al., 2005).

Além das mudanças nos hormônios esteróides e na sensibilidade à lipólise, observa-se, ao final da gestação, a presença de altas concentrações plasmáticas de prolactina, necessárias à galactogênese, redução das concentrações plasmáticas de insulina, devido à resistência periférica à mesma, mencionada anteriormente, associadas ao aumento das concentrações de hormônio do crescimento (GH), responsável pela manutenção da lactação. Essas mudanças hormonais refletem a adaptação metabólica da vaca frente às crescentes exigências nutricionais do final da gestação e início da lactação (Bauman e Curie, 1980; Bell, 1995; Ingvarsen, 2006).

No início da lactação, essas alterações tornam-se mais acentuadas, devido à maior exigência nutricional da vaca nessa fase e do BEN, como já descrito. Nesse período, observam-se altas concentrações plasmáticas de GH e AGNE's, e baixas concentrações plasmáticas de insulina, IGF-I e glicose. Também ocorre aumento nas concentrações plasmáticas de corpos cetônicos, principalmente de beta-hidroxi-butilato (BOHB) e uréia plasmática. A resistência periférica à insulina observada ao final da gestação persiste, ainda, no início da lactação, sendo um dos mecanismos utilizados pela fêmea visando priorizar glicose para a glândula mamária, que consegue captá-la independentemente da insulina (Bell, 1995; Drackley, 1999;

Bellman et al., 2004; Ingvarlsen, 2006; Wathes et al., 2007; Butler, 2008).

Durante a adaptação homeorrética, a partição dos nutrientes é feita de maneira a atender a função fisiológica mais importante. Assim, em vacas no início da lactação, considera-se a seguinte ordem de prioridade para a partição dos nutrientes: manutenção > crescimento > lactação > reprodução. Entretanto, o fato de a manutenção estar em primeiro lugar significa, que, estando a vida da vaca ameaçada, ela deixará de produzir leite e não que a mesma se mantenha em boa condição corporal, em detrimento da lactação. O crescimento é fator importante para as vacas de primeira lactação, que ainda não completaram o desenvolvimento corporal e apresentarão menores produções de leite, em virtude da maior exigência nutricional (Bauman e Curie, 1980; Bell, 1995; Lucy, 2000)

Durante a lactação, a glândula mamária apresenta elevada demanda por glicose. Entretanto, considerando-se o BEN, em vigência, tal demanda significará mobilização de reservas corporais, lipídeos e proteína, para atender a gliconeogênese hepática, visando-se a sua economia para a glândula mamária. Assim, o fígado, no início da lactação, está altamente ativo, com elevada taxa de gliconeogênese. A glicose, na glândula mamária, é a precursora da lactose, necessária à osmolaridade do leite. A gliconeogênese hepática ocorre a partir do propionato absorvido no rúmen, principalmente, embora utilize, também, aminoácidos gliconeogênicos absorvidos no trato gastrointestinal ou mobilizados de reservas corporais. Estima-se que cerca de 15% da massa muscular seja composta por reserva lábil de proteína, que pode ser mobilizada, se necessário, como acontece no início da lactação (Bell, 1995; Drackley, 1999).

No fígado ocorre depleção das reservas de glicogênio. Além disso, as altas

concentrações plasmáticas de GH reduzem a expressão de receptores de insulina hepáticos. Como consequência, observa-se maior estímulo à glicogenólise e à gliconeogênese, a partir de propionato e aminoácidos gliconeogênicos, além de maior catabolismo dos ácidos graxos, usados para a obtenção de energia. Outro efeito decorrente da menor expressão de receptores de insulina no fígado envolve a produção do fator de crescimento semelhante à insulina (IGF-I). Na produção do IGF-I, que é estimulada pelo GH, também participa a insulina. Assim, com a redução da expressão dos receptores de insulina, observa-se desacoplamento do eixo somatotrófico, de forma que o GH não consegue estimular a produção de IGF-I, traduzida pelas baixas concentrações plasmáticas observadas no início da lactação e que afetam, adversamente, a reprodução (Lucy, 2000; Butler et al., 2004).

Os AGNE's mobilizados no tecido adiposo serão captados pelo fígado e metabolizados nos hepatócitos, onde podem ter três destinos diferentes: oxidação completa a CO<sub>2</sub>, oxidação parcial com formação de corpos cetônicos e reesterificação. A oxidação dos ácidos graxos dá-se pela β-oxidação, onde, a cada passagem do ciclo, é retirada uma molécula de acetil do ácido graxo, na forma de acetil-CoA. A taxa de oxidação dos ácidos graxos é regulada principalmente pela enzima carnitina acil transferase I (CAT-I), responsável pelo transporte do ácido graxo para o interior da mitocôndria, na forma de Acil-CoA. O produto final, o acetil-CoA, entra no ciclo do ácido cítrico e cada um dos dois átomos de carbono será oxidado, resultando na formação de duas moléculas de CO<sub>2</sub> e a produção de ATP, NADH e NADPH, necessários a processos sintéticos da célula (Drackley, 1999; Loores et al., 2006; Carlson et al., 2007)

Contudo, a taxa de β-oxidação no fígado é limitada, em diferentes vias, principalmente pela deficiência de malonil-CoA para rodar

o ciclo do ácido cítrico; pelo excesso de acetil-CoA e pela limitada capacidade de transporte da CAT-I. De forma geral, o que se observa é que não sendo o Acetil-CoA (e o acetato) um precursor gliconeogênico, há favorecimento metabólico das vias gliconeogênicas, como a produção de glicose a partir de propionato. O uso do propionato, apesar de rodar em parte pelo ciclo do ácido cítrico, ocorre após a retirada de uma molécula de CO<sub>2</sub>, ao contrário do que ocorre com o acetil-CoA. Como o processo de gliconeogênese encontra-se ativado, há limitação de intermediários do ciclo do ácido cítrico, o que reduz a oxidação do acetil-CoA. Assim, o excesso resultante de acetil-CoA é direcionado para a síntese de corpos cetônicos. O β-OH-butilato, principal corpo cetônico produzido, será utilizado como fonte de energia, alternativa à glicose, em tecidos periféricos, como a musculatura esquelética. Outro destino possível dos ácidos graxos não-esterificados é sua reesterificação hepática, com a formação de triglicerídeos. Os triglicerídeos formados serão exportados do fígado, na forma de lipoproteínas de densidade muito baixa (VLDL), formadas em conjunto com as apolipoproteínas (Apo-B) e colesterol. Entretanto, por razões ainda não completamente esclarecidas, a taxa de exportação hepática de VLDL é limitada, o que causa seu acúmulo no fígado. Em casos de elevada mobilização de reservas corporais, o excessivo acúmulo de triglicerídeos leva à infiltração hepática, caracterizando o quadro de fígado gorduroso. Esse acúmulo de triglicerídeos tem efeitos prejudiciais no fígado, levando à redução das taxas de gliconeogênese e ureagênese, sendo a última necessária para a eliminação da amônia, oriunda tanto da absorção pelo epitélio rumenal quanto pelo catabolismo de aminoácidos gliconeogênicos (Drackley, 1999).

Outra adaptação metabólica de importância que ocorre na vaca de leite é o que diz respeito ao metabolismo mineral,

especialmente do cálcio. Com o início da secreção de leite, há grande aumento na demanda por cálcio, utilizado pela glândula mamária para a sua síntese. No início da lactação, devido a fatores como a depressão do consumo e a alta exigência de cálcio para a síntese de leite, a demanda pelo mineral é maior do que a sua absorção, o que provoca a sua mobilização dos ossos. A absorção do cálcio depende da vitamina D, absorvida em sua forma inativa e, posteriormente, metabolizada para a forma ativa em duas etapas, sendo a segunda nos rins, com a formação do 1,25 dihidroxicolecalciferol, cuja função será atuar nos enterócitos, aumentando a absorção de cálcio (Beede et al., 1992; Moore et al., 2000).

A mobilização de cálcio dos ossos é proporcionada pelo equilíbrio entre deposição e mobilização, ditada pelas concentrações plasmáticas de paratormônio (PTH) e calcitonina. Ao final da gestação, as exigências de cálcio são reduzidas, não havendo mobilização pelo paratormônio, o que pode levar a um quadro de hipercalcitoninismo, em que a mobilização de cálcio, a partir do parto, é reduzida, sendo necessária uma adaptação do sistema para atender ao aumento da demanda. Quando essa adaptação não ocorre, com a remoção do cálcio plasmático pela glândula mamária, pode haver desenvolvimento de quadros de hipocalcemia (febre do leite). Ainda, muitas vacas podem experimentar quadros subclínicos de hipocalcemia, que favorecerão a ocorrência de outras doenças, como retenção de placenta, metrite puerperal e deslocamento do abomaso, devido às baixas concentrações plasmáticas do mineral, envolvido na motilidade da musculatura lisa dos órgãos afetados (Beede et al., 1992; Moore et al., 2000).

Esse é um quadro geral do metabolismo da vaca leiteira no período de transição, caracterizado por adaptações no metabolismo energético, protéico e mineral nos diferentes órgãos e sistemas, visando

uma adaptação metabólica coordenada para sustentar a lactação. A produtividade da vaca durante a lactação dependerá do sucesso dessas adaptações, considerando-se não só a produção, como também o retorno à atividade ovariana e fertilidade no pós-parto, bem como a ocorrência de doenças metabólicas no período de transição.

## 2.2. Restabelecimento da função reprodutiva no pós-parto

De acordo com Short et al. (1990), o restabelecimento da função reprodutiva no pós-parto depende da involução uterina normal e do correto funcionamento do eixo hipotalâmico-hipofisário-ovariano-uterino, com o restabelecimento dos ciclos estrais, seguido da regularização de sua duração e da redução do anestro no decorrer do pós-parto.

### 2.2.1. Involução uterina

O primeiro evento necessário para o restabelecimento da função reprodutiva no pós-parto é a involução uterina, caracterizada pela redução do tamanho do útero gestante e que se encontrava em posição abdominal, com seu retorno à posição pélvica (involução macroscópica), acompanhada pela expulsão do lóquio, simultaneamente, com redução do fluido luminal uterino. Do ponto de vista microscópico, ocorre reepitelização das carúnculas, com redução do fluido tecidual (McEntee, 1990). A involução envolve, ainda, aspectos microbiológicos, uma vez que a dilatação do cérvix no parto permite a contaminação uterina por bactérias. No pós-parto imediato, o útero passa por fases de contaminação, redução da microbiota e recontaminação (Singh et al., 2007). No decorrer do puerpério normal ocorre redução da contaminação bacteriana uterina, encontrada em apenas 9% das vacas, sete semanas pós-parto (Stevenson, 1997). A persistência da contaminação provoca reação inflamatória que retarda a involução

uterina. O retorno precoce à atividade luteal é considerado fator de risco, visto que pode haver desenvolvimento de infecções uterinas e retardamento da involução uterina, devido aos efeitos da progesterona sobre a ação das células de defesa no útero, o que pode deixar o útero susceptível a infecções (Lewis, 1997; Smith e Wallace, 1998).

Ao avaliar as alterações macroscópicas e histológicas durante a involução uterina de vacas da raça Nelore, Bügner (1981) observou que, aos cinco dias pós-parto, 84,28% (118/140) dos úteros estavam na cavidade abdominal, com assimetria, espessamento da parede, flacidez e presença de líquido, com as carúnculas pouco perceptíveis. Histologicamente, observou-se edema acentuado da lâmina própria com intensa infiltração de células inflamatórias. Aos dez dias pós-parto, todos os úteros encontravam-se em posição pélvica, com redução acentuada de seu volume. Histologicamente, observou-se reduzido edema da lâmina própria com poucas células inflamatórias, sendo que as glândulas endometriais apresentavam contornos bem definidos e com ausência de secreção. Aos 15 dias pós-parto, observou-se involução uterina completa em 33,57% (47/140) das fêmeas. A involução uterina foi caracterizada como o retorno do útero a sua posição normal, com cornos apresentando diâmetro menor que quatro centímetros e simétricos, ausência de secreção e consistência firme. Na avaliação microscópica observou-se edema reduzido da lâmina própria e discreto infiltrado de células inflamatórias, com o endométrio apresentando epitélio cúbico simples. Quando da avaliação realizada aos 20 dias pós-parto, observou-se involução uterina completa em 85% (119/140) das vacas, com endométrio apresentando lâmina própria sem edema e glândulas sem secreção. Aos 25 dias pós-parto observou-se involução uterina completa em todas as fêmeas, sem alterações microscópicas.



A involução uterina de vacas zebuínas foi avaliada por Nogueira (1994), quando observou-se estar a mesma completa aos  $29,1 \pm 3,8$  dias nas primíparas e aos  $30,6 \pm 4,4$  dias nas pluríparas, com estabilização do diâmetro dos cornos uterinos ocorrendo entre 35 e 42 dias pós-parto. Aos sete dias pós-parto, observou-se um diâmetro médio dos cornos de oito centímetros nas multíparas, havendo redução do diâmetro para 2,5 a 3,0 cm, a partir de 31 dias pós-parto, quando observou-se a involução uterina completa. Em vacas mestiças, observou-se involução macroscópica do útero aos  $30,3 \pm 5,8$  dias pós-parto, caracterizada pelo seu retorno à posição pélvica, com redução do fluido luminal uterino e da assimetria dos cornos (Lara, 1985). Nesse mesmo estudo, observou-se 20% (30/151) de retenção de placenta e elevada incidência de endometrite (45%), sendo que todas as vacas que apresentaram retenção de placenta desenvolveram endometrite.

Em vacas da raça Holandês, por outro lado, observou-se maior tempo para a involução, de até 50 dias (Fonseca et al., 1983).

A ultrassonografia vem sendo utilizada, já há algum tempo, como ferramenta para a avaliação da involução uterina normal e anormal (Bekana et al., 1994). Com a sua utilização, pode-se visualizar a redução máxima do diâmetro do corno uterino, em sua secção transversal, imediatamente após a sua bifurcação interna, ou pela diferença de tamanho entre o corno gestante e o não-gestante (Sheldon et al., 2003; Sheldon e Dobson, 2004). Santos e Neves (1994) avaliaram a involução uterina em vacas da raça Charolesa, entre o oitavo e o 40º dia pós-parto, pela mensuração do diâmetro transversal do cérvix e dos cornos uterinos em seu terço médio. Em vacas que apresentaram partos eutócicos, a involução completa do útero se deu aos  $28,12 \pm 1,55$  dias, enquanto aquelas com parto distócico

demandaram um período maior, de  $32,57 \pm 1,13$ . Por outro lado, Sakaguchi et al. (2004) avaliaram a involução uterina em vacas da raça Holandês, utilizando como critério para o término da involução o diâmetro dos cornos uterinos, que deveria ser menor que 30 mm, associado a uma diferença de diâmetro entre os cornos gestante e o não gestante, menor que cinco milímetros. Por esses critérios, os autores observaram o término da involução uterina aos  $17,3 \pm 0,9$  dias nas vacas primíparas e aos  $18,3 \pm 0,8$  dias nas multíparas.

## 2.2.2. Retorno à atividade ovariana luteal cíclica

### 2.2.2.1. Desenvolvimento folicular em bovinos

O desenvolvimento folicular em bovinos ocorre na forma de ondas de crescimento, conhecimento que nos remete à década de 1960, quando Rajakoski (1960, revisado por Ireland et al., 2000) propôs, pela primeira vez, o conceito de duas ondas foliculares, ao acompanhar, macroscópica e histologicamente, folículos maiores de um milímetro de diâmetro, presentes em ovários de novilhas abatidas, dia após dia do ciclo estral. Após esse acompanhamento, Rajakoski (1960) estabeleceu que haviam duas ondas de crescimento folicular durante o ciclo estral de novilhas, com a primeira surgindo entre o terceiro e quarto dias do ciclo e a segunda entre o décimo segundo e décimo quarto dias. Em ambas as ondas, observou-se crescimento de um folículo até o tamanho pré-ovulatório. Contudo, o folículo da primeira onda entrou em atresia no décimo segundo dia e permaneceu nos ovários até o décimo sétimo dia do ciclo. O folículo da segunda onda ovulou após a sua maturação final durante o estro. Contudo, sua hipótese permaneceu controversa por 24 anos, com diferentes autores obtendo resultados de pesquisa que suportavam ou refutavam tal teoria (Ireland et al., 2000).

Durante as décadas de 70 e 80, diferentes técnicas, como a marcação a tinta e acompanhamento individual de folículos por laparotomia foram adotadas, visando acompanhar o desenvolvimento individual de folículos ovarianos. Além disso, diferentes estudos estudaram a esteroidogênese e proliferação de células da granulosa de folículos em crescimento e em atresia. Contudo, apenas em 1984 a ultrassonografia foi utilizada para a visualização de folículos ovarianos, quando Pierson e Ginther (1984) utilizaram um aparelho de ultrassom acoplado a uma sonda linear, visando monitorar o diâmetro folicular durante o ciclo estral de novilhas. De acordo com esses autores, o crescimento folicular foi caracterizado em três fases. A primeira fase coincide com o crescimento de um grande folículo ostensivamente até o tamanho ovulatório, seguido de sua regressão, no meio do ciclo. A segunda fase coincide com o crescimento acelerado do folículo destinado a ovular, aproximadamente três dias antes da ovulação, coincidente com a terceira fase, que é a regressão, poucos dias antes da ovulação, dos folículos não destinados a ovular.

Em sequência ao desenvolvimento de conceitos sobre a foliculogênese em bovinos, Ireland (1987), em extensa revisão sobre o controle do crescimento e desenvolvimento folicular, associou os eventos ultrassonográficos do desenvolvimento folicular às alterações endócrinas observadas. Assim, durante o ciclo estral, fêmeas bovinas apresentam grandes folículos não-ovulatórios que se desenvolvem durante o início e meio da fase lútea. Coincidindo com o desenvolvimento desses folículos, observou-se aumento nas concentrações plasmáticas de estrógeno. A associação desses eventos permitiu a confirmação do conceito de dominância, inicialmente empregado em primatas, em que observou-se crescimento folicular

atenuado durante a fase menstrual, na presença de folículo pré-ovulatório ou de corpo lúteo (Hodgen et al., 1982, citado por Ireland et al., 2000). A partir de 1988, incorporou-se às pesquisas a análise ultrassonográfica com auxílio de mapas ovarianos para identificar o crescimento e atresia individual de folículos. Em diferentes estudos, observou-se a ocorrência de uma, duas, três e até quatro ondas de crescimento folicular durante o ciclo estral de novilhas, com predominância de ciclos com duas ou três ondas (Pierson e Ginther, 1988; Savio et al., 1988; Sirois e Fortune, 1988). Associados, esses estudos originaram diferentes conceitos utilizados para descrever o desenvolvimento folicular em bovinos, estando cada fenômeno explicado, individualmente, a seguir:

a) Onda folicular: é o padrão cíclico de crescimento de folículos antrais. Em novilhas, caracteriza-se por um grupo inicial de aproximadamente 24 folículos antrais de aproximadamente três milímetros de diâmetro, que entram em atresia, à exceção de um, que atinge o tamanho ovulatório (folículo dominante). Cada onda termina com a atresia ou ovulação do folículo dominante;

b) Recrutamento: é o processo no qual um grupo de folículos entra em crescimento, tornando-se dependente de gonadotrofinas para seu crescimento continuado até o tamanho ovulatório;

c) Seleção: é o processo caracterizado pela redução do número de folículos em crescimento de uma onda para o número de folículos ovulatórios característico da espécie. A seleção completa-se quando o número de folículos saudáveis em crescimento é igual ao número de folículos ovulatórios. A seleção inicia-se com o recrutamento de uma onda folicular e se encerra com o estabelecimento da dominância;

d) Dominância: é o processo pelo qual um folículo impede o crescimento dos outros folículos, ou quando esse cresce em um microambiente impróprio ao crescimento dos demais. Dessa forma, pela ultrassonografia, o início da dominância pode ser caracterizado como o primeiro dia em que o folículo dominante de uma onda apresenta-se maior que o segundo maior folículo da onda, com uma diferença de menos de um até dois milímetros de diâmetro, ou quando cessa o crescimento de todos os folículos subordinados de uma mesma onda. O fim da dominância é morfológicamente estabelecido pela emergência de nova onda folicular;

e) Folículos subordinados: são os folículos restantes de uma onda após a identificação do folículo dominante pelo ultrassom;

f) Emergência: é o primeiro dia do crescimento de um grupo de folículos de uma onda em que o maior folículo é detectado pelo ultrassom. Assim, a emergência, detectada pelo ultrassom representa o início de uma onda. O intervalo entre a emergência de duas ondas consecutivas caracteriza a duração da onda folicular;

g) Desvio: é a divergência que ocorre nas taxas de crescimento dos dois maiores folículos dentro de uma onda, avaliada retrospectivamente após análise dos dados de ultrassom. O desvio ou divergência marca o fim da seleção e o início da dominância, com o folículo dominante apresentando maior taxa de crescimento que o folículo subordinado, que entra em atresia;

h) Dinâmica do crescimento folicular: é o processo pelo qual avalia-se, retrospectivamente, baseando-se na determinação do diâmetro folicular por ultrassonografia, como cada folículo de uma onda, dominante ou subordinado, passa por períodos de crescimento, estático e de regressão. Esses períodos, principalmente o

de regressão, pode estender-se por outras ondas. O período de crescimento inicia-se quando da emergência da onda, estendendo-se até que o folículo atinja seu tamanho máximo. O período estático ocorre do dia em que o folículo atinge seu tamanho máximo até o dia anterior, quando começa a reduzir seu diâmetro. O período de regressão vai do início da redução do diâmetro do folículo até o dia em que não é mais detectável, o que ocorre usualmente entre quatro e cinco milímetros.

No ovário, os folículos crescem na forma de ondas foliculares, sob o controle primário das gonadotrofinas FSH e LH, em diferentes momentos da vida da vaca. A dinâmica folicular, como descrito anteriormente, pode ser dividida em três fases: emergência, seleção (ou divergência) e dominância. A primeira fase é caracterizada por dependência de FSH para o crescimento de folículos, a partir de quatro milímetros de diâmetro. Adams et al. (1992) associaram a emergência de uma onda folicular com um aumento de 50 a 75% das concentrações séricas de FSH. Assim, uma onda ou pico de FSH é responsável pela emergência de um grupo de folículos que crescem sob a sua influência até a fase de seleção, quando apenas um folículo continuará seu crescimento, diante da mudança de sua dependência gonadotrófica, do FSH para o LH (Ireland et al., 2000; Driancourt, 2001; Mihm et al., 2002).

A terceira fase é a dominância, período caracterizado pelo crescimento do folículo dominante (FD) sob a influência do LH, quando o mesmo, por meio de hormônios como estrógeno e inibina, inibe o desenvolvimento dos outros folículos, denominados de subordinados, pela supressão hipofisária de FSH. Durante a onda folicular, o folículo que se torna dominante é aquele que primeiro expressa receptores para LH nas células da granulosa. Ainda, o FD apresenta maior sensibilidade às ações das gonadotrofinas. Dessa forma, o

foliculo dominante, ao aumentar a produção de estrógeno e inibina, promove redução nas concentrações plasmáticas de FSH, com a consequente regressão dos folículos subordinados. Concomitantemente, o FD passa por uma transição quanto à dependência gonadotrópica, de FSH para LH, a partir do momento em que desenvolve receptores para LH nas células da granulosa. Contudo, existe uma janela de tempo considerada crucial para a sobrevivência e saúde do FD, que coincide com a queda nas concentrações de FSH e a transição da dependência gonadotrófica (Driancourt, 2001; Minhm et al., 2002).

Os eventos bioquímicos e celulares envolvidos no destino do FD, ou seja, que o levam a tornar-se dominante, tem sido um dos temas mais pesquisados atualmente. Sabe-se que o maior folículo da onda é geralmente aquele que adquire dominância. Contudo, se for realizada a ablação do maior folículo da onda antes do estabelecimento da dominância, o segundo maior folículo geralmente tem seu crescimento acelerado e torna-se dominante. Assim, acredita-se que alguns eventos relacionados ao desenvolvimento estejam ligados à aquisição de dominância, estando estabelecida a importância cada vez maior de fatores parácrinos e autócrinos sobre o desenvolvimento folicular ovariano (Beg e Ginther, 2006). De acordo com Webb et al. (2008), a expressão gênica de receptores para LH pelas células da granulosa do folículo dominante ocorre simultaneamente à capacidade de excretar estrógeno, sendo esses dois efeitos dependentes de FSH. Após a transição para a dependência gonadotrópica de LH, esse hormônio tem a capacidade de modular a secreção de estradiol e inibina pelo folículo dominante, controlando, indiretamente, a secreção de FSH e o destino dos folículos subordinados, que permanecem dependentes desse hormônio.

O futuro FD apresenta diferenças na composição de seu fluido folicular em comparação com os folículos subordinados. Além da aquisição de receptores de LH pelas células da granulosa, observam-se menores concentrações foliculares das proteínas ligadoras de IGF-I, especialmente da IGFBP-2. A proteína sérica-A associada à prenhez (PAPP-A) é a enzima responsável pela degradação das IGFBP's 2, 4 e 5. A expressão gênica da PAPP-A também é mais abundante nos folículos dominantes em crescimento, em relação ao que observa-se nos folículos subordinados. A consequência desses eventos seria uma maior biodisponibilidade de IGF-I livre no fluido folicular do FD, que possui ações sinérgicas ao FSH, tornando o FD mais sensível a essa gonadotrofina durante a janela de estabelecimento da dominância (Beg e Ginther, 2006; Webb et al., 2008).

O IGF-I apresenta diferentes ações sobre as células foliculares. Além de estimular a proliferação das células da granulosa, o IGF-I apresenta ação sinérgica à das gonadotrofinas, visando estimular a diferenciação das células foliculares. In vitro, o IGF-I estimula a proliferação de células da granulosa e a produção de estrógeno, aumenta a sensibilidade às ações do FSH, aumenta a secreção de inibina, ativina e folistatina pelas células da granulosa, além de aumentar a síntese de andrógenos pelas células da teca (Spicer e Echterkamp, 1995; Mazerbourg et al., 2003; Beg e Ginther, 2006). Assim, no folículo dominante, observa-se redução da expressão de IGFBP-2, aumento da degradação dependente de FSH das IGFBP's 2, 4 e 5 e aumento da expressão e atividade da PAPP-A, o que resulta em maior biodisponibilidade de IGF-I dentro do mesmo. Nos folículos subordinados, destinados à atresia, observam-se baixas concentrações foliculares de estrógeno, IGF-I livre e inibina. Ainda, observam-se elevadas concentrações de IGFBP's no fluido folicular. Além das funções

supracitadas, o IGF-I também possui atividade anti-apoptótica, sendo que a atresia folicular se caracteriza pelo aumento da expressão das IGFBP's 2, 4 e 5 e redução da expressão de PAPP-A, o que resulta em menor biodisponibilidade de IGF-I (Mazerbourg et al., 2003).

Além do IGF-I, outro hormônio de grande importância para a função reprodutiva é a insulina. Esta apresenta ações no folículo, de crescimento e maturação das células da granulosa, promovendo aumento da sua saúde e de sua capacidade esteroidogênica (Diskin et al., 2003). Antes da ovulação, o FD passa por uma fase de maturação final, sendo necessário o aumento da frequência de pulsos de LH. Tal mudança está associada à crescente produção de estrógeno pelo folículo, que desencadeia a onda pré-ovulatória de estrógeno e, conseqüentemente, de LH, que determinará a ovulação do FD. Dentro de um ciclo estral normal, é necessário que haja redução da progesterona, que possui efeito de retroalimentação negativa sobre o LH, para que haja a maturação folicular final (Wiltbank et al., 2002; Diskin et al., 2003; Roche et al., 2006).

#### 2.2.2.2. Secreção de gonadotrofinas no final da gestação e pós-parto

No final da gestação, as concentrações plasmáticas de progesterona e estrógeno encontram-se elevadas. Conjuntamente, esses dois esteróides exercem retroalimentação negativa acentuada no hipotálamo, diminuindo a secreção episódica de GnRH e, por consequência, a liberação hipofisária de FSH e LH. Essa inibição ocorre de forma tão acentuada que há depleção dos estoques hipofisários dessas gonadotrofinas. Vale ressaltar que o GnRH é necessário, não só para estimular a liberação, como também para a produção das gonadotrofinas. Ainda, a sua liberação depende do estímulo (quantidade secretada de GnRH) e dos estoques hipofisários, sendo

tanto maior a liberação de gonadotrofinas, quanto maior for seu estoque (Nett, 1987).

No parto, há queda abrupta dos esteróides circulantes, devido à lise do corpo lúteo, no caso da progesterona, para desencadear o mecanismo do parto, e a expulsão das membranas fetais no caso do estrógeno, local onde é produzido predominantemente na forma de estronas. Essa queda abrupta nas concentrações desses esteróides representa um desbloqueio do hipotálamo para a secreção de GnRH. Contudo, como houve depleção dos estoques de FSH e LH, para que sua secreção seja normalizada, é necessário, primeiro, que seja retomada a sua produção. De acordo com Nett (1987), os estoques hipofisários de FSH demoram cerca de 5 a 7 dias para serem repostos, enquanto que os de LH demandam um período maior, de cerca de 25 a 30 dias. Isso significa que o crescimento folicular no pós-parto imediato, com a emergência de uma nova onda, não é impedido, uma vez que o FSH é prontamente liberado. Contudo, o destino do folículo dominante oriundo dessa primeira onda folicular, irá depender da reposição dos estoques de LH, cuja liberação pode, ainda, ser regulada por fatores como nutrição, BEN e relação mãe-cria.

#### 2.2.2.3. Emergência da primeira onda de crescimento folicular e primeira ovulação no pós-parto

De acordo com Nett (1987), o FSH, necessário para o recrutamento folicular, não é limitante no pós-parto, como dito anteriormente. Dessa forma, a primeira onda folicular no pós-parto pode emergir nos primeiros quatro a cinco dias, embora possa se estender até os dez primeiros dias (Roche, 2006; Wiltbank et al., 2006). A emergência dessa primeira onda folicular é precedida por uma onda de FSH. Essa onda desenvolve-se até que o maior folículo atinja o diâmetro de 8-9 mm, fase em que ocorre a divergência ou seleção folicular, com o estabelecimento de dominância. Nesse

tamanho, o folículo transfere sua dependência de gonadotrofinas do FSH para o LH. Na fase de dominância, o crescimento e persistência do FD dependerão da secreção de LH, regulada, no pós-parto, pelos estoques hipofisários, pelo BEN e pela relação mãe-cria, como descrito anteriormente (Driancourt, 2001; Mihm et al., 2002; Diskin et al., 2003). Dessa forma, o primeiro FD pode ter três destinos possíveis: ovulação, atresia ou formação de cisto folicular (Wiltbank et al., 2002).

Em um dos primeiros estudos a avaliar o desenvolvimento folicular no pós-parto de vacas, Savio et al. (1990) observaram que o período pós-parto inicial caracterizou-se pelo crescimento e regressão de folículos de diâmetro menor que oito milímetros, até que fosse identificado o primeiro FD, o que ocorreu aos  $11,6 \pm 8,9$  dias pós-parto. De 19 vacas avaliadas, 14 ovularam o primeiro FD detectado no pós-parto, quatro desenvolveram cistos foliculares e uma vaca ovulou o segundo FD observado, com a primeira ovulação ocorrendo, em média, aos  $27,4 \pm 23,0$  dias. Avaliando-se separadamente as vacas que desenvolveram cisto folicular, essas apresentaram a primeira ovulação aos  $58,2 \pm 23,5$  dias pós-parto. Por outro lado, aquelas vacas com desenvolvimento folicular normal ovularam mais precocemente ( $12,0 \pm 2,5$  dias), sendo que 94% não manifestaram sinais de estro nessa primeira ovulação.

Na ausência de progesterona, a amplitude da onda pré-ovulatória de GnRH é de aproximadamente a metade daquela observada em animais pré-expostos à mesma. Além disso, observou-se ovulações silenciosas (sem expressão de cio) em situações em que não houve pré-exposição à progesterona, o que demonstrou a necessidade da pré-exposição ou “priming” de progesterona para a normalização da expressão de estro (Skinner e Carathy, 2002). De acordo com Clarke (2002), além de regular a secreção de GnRH durante a

fase luteal, a progesterona também atua na modulação das ações do estrógeno sobre o cérebro. A pré-exposição de ovelhas ovariectomizadas à progesterona acentua o efeito de retro-alimentação positiva do estrógeno sobre a secreção pré-ovulatória de GnRH, além de regularizar a manifestação de estro, como dito anteriormente.

A ovulação irá ocorrer caso não haja restrição na liberação de LH, com o FD desenvolvendo-se até o tamanho pré-ovulatório, quando ocorrerá a ovulação. Em vacas leiteiras da raça Holandês, o intervalo entre o parto e a primeira ovulação pode ser tão curto quanto de 27 dias (Savio et al., 1990). Contudo, a ocorrência da primeira ovulação não garante o retorno à atividade ovariana luteal cíclica, com a vaca podendo entrar em anestro (Roche, 2006; Wiltbank et al., 2006).

O destino do primeiro folículo dominante, quando não ocorre a ovulação, é afetado por diferentes fatores. O estradiol, por exemplo, apresenta, na fase pré-ovulatória, efeito de retro-alimentação positiva sobre o hipotálamo, o que desencadeará a onda pré-ovulatória de gonadotrofinas. Contudo, em algumas situações, como observado na pré-uberdade e no pré-parto, o estradiol pode exercer efeito de retro-alimentação negativa sobre a secreção de LH (Day et al., 1987; Nett, 1987). Assim, em situações de baixas concentrações plasmáticas de estrógeno e na ausência de concentrações plasmáticas de progesterona características de atividade lútea, há estímulo dos receptores hipotalâmicos de estrógeno, o que inibe a liberação de gonadotrofinas. A ausência de progesterona, nesse caso, parece ser determinante no processo, uma vez que a pré-exposição à mesma regulariza o sistema de retro-alimentação e o comportamento estral, através da regulação de receptores de estrógeno localizados em neurônios gabaminérgicos, localizados no hipotálamo (Clarke, 2002). No pós-parto, o BEN acentua os efeitos de retro-alimentação

negativa do estrógeno. Dessa forma, o destino do primeiro folículo dominante, ao invés da ovulação pode ser a atresia ou a formação de um cisto folicular. Em caso de atresia, observa-se a emergência de nova onda folicular, com o estabelecimento de um novo FD. Em outras situações, envolvendo alterações no metabolismo de esteróides, estresse ou ocorrência de doenças metabólicas ou sistêmicas, pode ocorrer a formação de cisto folicular (Savio et al., 1990; Ronchi et al., 2001; Wiltbank et al., 2002; Vanholder et al., 2006).

Ao avaliar o retorno à atividade ovariana em 50 vacas da raça Holandês, Sakaguchi et al. (2004) observaram que 80% das fêmeas ovularam, pela primeira vez, nas primeiras quatro ondas de crescimento folicular. Das 50 vacas avaliadas, 23 ovularam o primeiro folículo dominante, aos  $18,1 \pm 1,0$  dias pós-parto. O primeiro intervalo inter-ovulatório dessas vacas foi de  $10,5 \pm 0,5$  dias, caracterizando os ciclos de curta duração, presentes em 22 das 23 vacas que ovularam o primeiro folículo dominante. Nesse mesmo trabalho, vacas que produziram mais leite na lactação foram as que apresentaram mais de quatro ondas de crescimento folicular até a primeira ovulação ( $41,6 \pm 2,0$  kg/dia), enquanto as que ovularam a primeira onda folicular responderam pela menor produção de leite ( $32,7 \pm 1,7$  kg/dia).

Em vacas de leite a pasto, têm-se observado maior período após o parto para a ocorrência da primeira ovulação. Nesses animais, o quadro caracteriza-se pela sucessão de ondas foliculares, que podem variar de quatro a oito, até que haja a primeira ovulação. Aditivamente, observou-se aumento gradual do diâmetro máximo e da persistência do folículo dominante a cada onda (McDougall et al., 1995). Essas características do folículo dominante refletem um aumento da secreção de LH, a cada onda, devido a reversão do balanço energético no decorrer do pós-parto. Em vacas a pasto, o BEN tende a ser mais

prolongado do que em vacas confinadas. Isso se deve à limitação na ingestão de energia pela qual essas vacas podem passar, devido à baixa matéria seca das pastagens, o que pode, em algumas situações, limitar a ingestão de matéria seca (McDougall et al., 1995; Beever, 2006).

Lara (1985) avaliou diferentes aspectos reprodutivos no pós-parto de vacas oriundas de um rebanho leiteiro mestiço Holandês x Zebu. A primeira ovulação ocorreu em 147 de 151 vacas avaliadas dentro dos primeiros 60 dias pós-parto, em um período médio de  $27,3 \pm 10,9$  dias. Das vacas que ovularam, apenas 25,8% (38/147) foram observadas em cio na primeira ovulação, com 63,9% (94/147) apresentando cio silencioso e 10,2% (15/147) com cio não observado. O primeiro ciclo estral teve duração média de  $21,5 \pm 9,5$  dias. Infelizmente, apesar do elevado desvio-padrão observado para a duração do primeiro ciclo, nesse trabalho não foi descrita a incidência de vacas apresentando ciclos curtos (com menos de 14 dias de duração) em relação às apresentando ciclos normais.

#### 2.2.2.4. Alterações do desenvolvimento folicular e do ciclo estral

##### 2.2.2.4.1. Ocorrência de ciclos estrais de curta duração (ciclos curtos)

Algumas alterações comportamentais e ovulatórias afetam a fertilidade de vacas no pós-parto. Dentre essas alterações destacam-se a ocorrência de fases lúteais curtas (ciclos curtos), de folículos persistentes e de elevadas concentrações periovulatórias de estrógeno (Inskeep, 1995; Mann and Lamming, 2000), além da formação de cistos foliculares (Vanholder et al., 2006; Wiltbank et al., 2002).

A presença de fases lúteais curtas é fenômeno bem descrito, ocorrendo em novilhas após o estro puberal e no pós-parto de vacas de leite e de corte. Após a

ovulação, espera-se, em um ciclo estral normal, que o útero secrete prostaglandina para a luteólise entre o 14º e o 17º dia do ciclo. Contudo, após a primeira ovulação puberal ou no pós-parto, observa-se liberação precoce de prostaglandina, entre o 5º e o 9º dia do ciclo, levando à luteólise precoce, com um ciclo estral de curta duração e baixa fertilidade (Inskeep, 1995).

O mecanismo de luteólise em bovinos é desencadeado pela prostaglandina F<sub>2α</sub> (PGF<sub>2α</sub>), sintetizada e secretada pelas glândulas endometriais, pelo estímulo da ocitocina produzida pelo corpo lúteo. O corpo lúteo, durante seu desenvolvimento, acumula ocitocina, que é liberada de acordo com a sua idade. A ocitocina liga-se a receptores endometriais e estimula a síntese e liberação de prostaglandina, que por mecanismo de contra-corrente, alcança o corpo lúteo. Inicialmente, promove sua regressão funcional, com queda nas concentrações plasmáticas de progesterona, devido à redução do fluxo sanguíneo para o mesmo e redução da esteroidogênese celular lútea. A expressão de receptores de ocitocina é estimulada pela ação do estrógeno, que por sua vez estimula a expressão de receptores endometriais de progesterona. Por outro lado, a progesterona promove sub-regulação dos receptores de estrógeno, afetando, indiretamente, a expressão dos receptores de ocitocina (Niswender et al., 2000; Stocco et al., 2007).

No pós-parto, as concentrações de progesterona são baixas antes da ovulação, enquanto que as de estrógeno variam com o desenvolvimento do folículo dominante. Contudo, esse ambiente endócrino proporciona a expressão endometrial de receptores de estrógeno e ocitocina. Associado a isso, durante o ciclo estral curto ocorre liberação precoce de ocitocina pelo corpo lúteo, com consequente liberação de PGF<sub>2α</sub>, o que desencadeia a luteólise prematura. O tratamento de vacas com

progestágenos no pós-parto normaliza a ocorrência de ciclos curtos, provavelmente, devido aos efeitos de regulação da progesterona sobre os receptores endometriais de estrógeno e ocitocina (Inskeep, 1995). Contudo, a fertilidade de vacas que apresentam ciclo estral curto não é determinada apenas pela luteólise precoce, mas por outros fatores, como a própria liberação de PGF<sub>2α</sub> e elevadas concentrações de estrógeno. Assim, a fertilidade de vacas em que se esperava a ocorrência de ciclos curtos, ao primeiro serviço pós-parto, foi avaliada utilizando-se, inicialmente, a transferência de embriões (congelados e de boa qualidade). As fêmeas foram divididas em dois grupos, um controle e outro em que foram pré-expostas, diariamente, a progestágenos, nas quais esperava-se a regularização dos ciclos estrais. A taxa de gestação foi de 28% no grupo controle e de 58% nas vacas expostas ao norgestomet (Butcher et al., 1992). Em um segundo experimento, Schrick et al. (1993) avaliaram a recuperação de oócitos ou de embriões de vacas após o primeiro serviço pós-parto, pré-expostas ou não a progestágeno. Os embriões foram transferidos, subsequentemente, para vacas com fase lútea curta ou normal, suplementadas com progesterona. Foram recuperadas estruturas em apenas 13% das vacas com ciclo curto, contra 32% nas vacas pré-expostas a progestágenos. Após a transferência, observou-se menor taxa de gestação nas receptoras apresentando ciclos curtos, quando comparadas às com ciclos normais, com taxas de concepção de 23 e 47%, respectivamente. Associados, esses dois trabalhos demonstram que a luteólise prematura, por si só, não é a única causa da baixa fertilidade em vacas que apresentam ciclos curtos, o que sugere um possível efeito embriotóxico da PGF<sub>2α</sub>. Além disso, há que se pensar na função uterina, sobre os já discutidos efeitos da progesterona e estrógeno sobre a expressão de receptores no endométrio.



#### 2.2.2.4.2. Folículos ovarianos císticos e persistência folicular

Os cistos foliculares respondem pela alteração mais prevalente da dinâmica de crescimento folicular. Inicialmente descritos como estruturas císticas com diâmetro superior a dois centímetros e que permaneciam nos ovários por pelo menos 10 dias, interrompendo o desenvolvimento folicular normal, os cistos foliculares foram descritos como Doença Ovariana Cística, com a manifestação clínica de ninfomania ou virilismo. Contudo, após a introdução da ultrassonografia para o estudo do desenvolvimento folicular, observou-se que os cistos são estruturas dinâmicas, podendo haver a substituição de folículos císticos durante a sua ocorrência (Garverick, 1997; Vanholder et al., 2006).

Em vacas leiteiras, os cistos foliculares podem ocorrer em diferentes fases da lactação, com incidência de 6 a 30%, prevalentemente em seu início, durante o período de retorno à atividade ovariana luteal cíclica. A incidência de cistos foliculares ocasiona redução na fertilidade, devido ao maior tempo para a primeira ovulação e período de serviço mais longo, associados a uma queda de fertilidade ao primeiro serviço e aumento do número de serviços por concepção (Shrestha et al., 2004; Vanholder et al., 2006).

Sugere-se que a etiologia dos cistos foliculares deva-se a disfunções do eixo hipotalâmico-hipofisário ou a disfunções ovarianas ou foliculares. Dentre as alterações observadas no eixo hipotalâmico-hipofisário, observa-se pico pré-ovulatório de LH ausente ou insuficiente ou acontecendo em momento inadequado do desenvolvimento folicular (Vanholder et al., 2006). A mudança no padrão de secreção do LH pode ser decorrente da alteração dos mecanismos de retro-alimentação do estrógeno, havendo refratariedade do hipotálamo a esse esteróide (DeSilva et al.,

1988). Além disso, a secreção de GnRH/LH pode ser alterada por endotoxinas e estresse térmico (Ronchi et al., 2001; Vanholder et al., 2006).

A alteração da função esteroidogênica das células foliculares tem sido mencionada como outra possível causa de cistos foliculares. Nesse contexto, sabe-se que a resposta ao estresse é mediada pela liberação de glicocorticóides, especialmente o cortisol, que pode promover alteração no desenvolvimento folicular normal. A administração de dexametasona reduziu as concentrações plasmáticas de estrógeno oriundas do folículo dominante e da progesterona, produzida pelo corpo lúteo. Além disso, o corticóide também reduziu as concentrações plasmáticas de IGF-I. Esses fatores caracterizam uma menor atividade esteroidogênica das células foliculares e luteais, associada a menores concentrações plasmáticas de IGF-I, que tem efeito direto sobre a função folicular, amplificando as ações do FSH (Maciel et al., 2001; Ronchi et al., 2001). Além disso, fatores como estresse térmico alteram a esteroidogênese folicular, com redução na secreção de androstenediona e estrógeno e aumento das concentrações de progesterona nas células foliculares de folículos dominantes de bovinos, sendo esse fator implicado na patogenia dos cistos foliculares (Bridges et al., 2005). Além desses fatores, alterações metabólicas observadas durante o período de balanço energético negativo estão implicadas na patogenia dos cistos foliculares, como as baixas concentrações plasmáticas de insulina, IGF-I e leptina, bem como elevadas concentrações de beta-hidroxi-butilato e ácidos graxos não esterificados. Essas alterações, por interferirem na função e desenvolvimento normal do folículo dominante, podem ser fatores de risco para o desenvolvimento de cistos foliculares (Vanholder et al., 2006).

A persistência folicular é uma alteração do desenvolvimento folicular de bovinos

relatada por diversos autores desde o início da década de 90. Esse evento foi descrito como a interrupção da sucessão de ondas de crescimento folicular, devido à persistência de um folículo dominante. Vale salientar que o folículo dominante, não perdendo a dominância no momento esperado e permanecendo no ovário, retarda a emergência de nova onda folicular, gerando uma onda de duração anormal, mais longa. Esse folículo persistente pode perder a dominância, permitindo a emergência de nova onda folicular ou pode manter sua capacidade ovulatória, mas com fertilidade reduzida. A presença de folículos persistentes foi descrita inicialmente em condições de elevadas concentrações de estrógeno, maior frequência de pulsos de LH e baixas concentrações de progesterona (Adams et al., 1992; Savio et al., 1993; Bigelow e Fortune, 1998). Posteriormente, a sua ocorrência foi observada durante tratamentos hormonais para sincronização da ovulação, quando eram utilizados progestágenos na ausência de corpo lúteo. Nesses casos, a persistência folicular esteve associada a baixas concentrações de progesterona, causando uma alteração nos padrões de secreção de gonadotrofinas, especialmente de LH, com consequente persistência do folículo dominante (Smith e Stevenson, 1995), sendo este modelo, posteriormente, utilizado para o estudo da dominância folicular em bovinos (Diaz et al., 2001). Estudos recentes têm relatado a ocorrência de persistência folicular em vacas cíclicas, ou seja, na presença de corpo lúteo. Contudo, há poucos relatos que caracterizam a persistência folicular durante o anestro pós-parto, período em que geralmente é descrita a ocorrência de cistos foliculares. Uma forma de manifestação de tais cistos é caracterizada por baixa atividade estrogênica e rápida resolução espontânea, com o restabelecimento das ondas de crescimento folicular e/ou ovulação (Vanholder et al., 2006), o que pode ser confundido com a persistência folicular.

Ao induzir baixas concentrações plasmáticas de progesterona, Shaham-Albalancy et al. (2000) também induziram a persistência de folículos dominantes. O ambiente endócrino com baixa concentração de progesterona favoreceu o desenvolvimento de folículos persistentes, com maior atividade esteroidogênica, tanto nas células da teca, com maior produção de androstenediona, quanto nas células da granulosa, com maior síntese de estrógeno. Essa elevada produção de estrógeno e, possivelmente, de inibina, justifica o atraso na emergência de nova onda folicular, devido a seus efeitos reguladores sobre o FSH (Adams et al., 1992; Bigelow e Fortune, 1998).

Contudo, apesar de se manterem esteroidogenicamente ativos, folículos persistentes em vacas estão associados a baixa fertilidade. Um dos motivos dessa reduzida fertilidade são alterações provocadas no oócito em desenvolvimento, decorrentes de sua exposição à elevada frequência de LH e altas concentrações de estrógeno, na presença de baixas concentrações plasmáticas de progesterona. Revah e Butler (1996) ao avaliarem oócitos oriundos de folículos persistentes, identificaram algumas alterações, merecendo ênfase a expansão das células do cumulus e cromatina condensada ou parcialmente condensada, que estava frequentemente dispersa pelo citoplasma do oócito. A quebra da vesícula germinativa, caracterizada pela condensação da cromatina, indica maturação nuclear precoce, com o oócito reassumindo a meiose, o que seria esperado próximo à ovulação. Ainda, Binelli et al. (1999) identificaram alteração na atividade secretória de diferentes regiões da tuba uterina em vacas com folículos persistentes. Assim, pode ser que a redução da fertilidade nesses animais possa também estar associada a mudanças no desenvolvimento embrionário inicial, que ocorre na tuba uterina.

#### 2.2.2.4.3. Co-dominância folicular e dupla ovulação

Em vacas da raça Holandês de alta produção, a taxa de partos gemelares e duplas ovulações vem aumentando de forma paralela ao aumento da produção de leite, com relatos variando de 14 a 39% de partos gemelares (Lopez-Gatius et al., 2003; Sartori et al., 2004; Lopez et al., 2005; Souza et al., 2007). Alguns fatores como idade da vaca, estação do ano, raça, genética, uso de hormônios, ocorrência de cistos foliculares e o pico de produção de leite estão associados à ocorrência de múltiplas ovulações em vacas. Entretanto, a ocorrência de dupla ovulação se deve às modificações na dinâmica de crescimento folicular, notadamente no processo de seleção, quando o número de folículos em crescimento não é reduzido para apenas um (Rivera e Fortune, 2001; Echternkamp et al., 2004), uma característica da espécie bovina monoovular.

Ao avaliar o desenvolvimento folicular de vacas selecionadas para múltiplas ovulações e partos gemelares, Echternkamp et al. (2004) observaram alterações endócrinas tais como maiores concentrações plasmáticas de estrógeno e de IGF-I nas fêmeas selecionadas para múltiplas ovulações, em relação às não selecionadas. De forma semelhante, Bleach et al. (2004) observaram que vacas apresentando folículos co-dominantes responderam por maiores concentrações plasmáticas de estrógeno e menor intervalo estro-ovulação. As alterações nas concentrações plasmáticas de estrógeno se devem aos folículos co-dominantes, que juntos apresentam tamanho superior ao de apenas um, nos ciclos monoovulares. A elevação das concentrações de IGF-I estão associadas ao desenvolvimento de co-dominância devido a seu efeito amplificador das ações do FSH nas células da granulosa. Esse efeito pode prolongar a janela de tempo em que ocorre a

seleção, permitindo que o segundo maior folículo da onda cresça sob influência do IGF-I até que expresse receptores para LH e torne-se co-dominante (Bleach et al., 2004; Lopez et al., 2005). Nesse contexto, observa-se que a aplicação de somatotropina bovina em vacas em lactação (BST), pode aumentar as concentrações plasmáticas de IGF-I e favorecer a co-dominância (Lucy, 2001).

Experimentalmente, a indução de folículos co-dominantes tem sido realizada com a aplicação de pequenas doses de FSH, naquele período em que seria esperada redução nas suas concentrações devido à seleção do folículo dominante. Esse tratamento hormonal permite o crescimento do segundo maior folículo até o tamanho em que ocorre a divergência folicular, quando ele adquire receptores para LH. O desenvolvimento do folículo co-dominante não está relacionado ao aumento do número de receptores para FSH, mas à aquisição de expressão da enzima proteolítica que degrada as IGFBP's (PAPP-A), com o conseqüente aumento das concentrações de IGF-I livre no fluido folicular (Rivera e Fortune, 2001).

Além disso, o elevado metabolismo hepático de esteróides ajuda a explicar a co-dominância. Em vacas de alta produção, observa-se elevado fluxo sanguíneo hepático, com conseqüente aumento do metabolismo de hormônios esteróides ("clearance") (Sangristavong et al., 2002; Vasconcelos et al., 2003). O metabolismo do estrógeno reduz as suas concentrações plasmáticas e assim a retro-alimentação negativa sobre a liberação de FSH. Dessa forma, as maiores concentrações de FSH durante a seleção permitiriam o desenvolvimento do segundo maior folículo da onda e seu estabelecimento como co-dominante, junto com o maior folículo (Sartori et al., 2004).

#### 2.2.2.4. Alteração nos intervalos interovulatório e interluteal e o seu efeito sobre a fertilidade em vacas de alta produção

Em vacas de alta produção de leite, têm sido observadas alterações do ciclo estral decorrentes do elevado metabolismo destes animais, principalmente devido ao elevado fluxo sanguíneo hepático, que promove a retirada de hormônios da circulação sanguínea (Sangristavong et al., 2002; Vasconcelos et al., 2003). Esse maior “clearance” hepático dos hormônios esteróides tem sido relacionado a alterações no desenvolvimento folicular e nos intervalos interovulatório e interluteal de vacas de leite (Sartori, 2002; Wiltbank et al., 2002). Dessa forma, vacas de alta produção em lactação apresentam menores concentrações plasmáticas de estrógeno e progesterona, em relação ao que observa-se em vacas secas ou novilhas. Entretanto, não significa que os seus folículos ou corpos lúteos sejam esteroideogenicamente menos ativos, mas sim que o clearance hepático retira maiores quantidades desses hormônios da circulação (Sartori, 2002). Com relação ao estrógeno, observa-se a necessidade de um maior desenvolvimento folicular para que sejam atingidas concentrações plasmáticas capazes de desencadear a onda pré-ovulatória de GnRH/LH. Dessa forma, enquanto novilhas ovulam folículos em torno de 16 mm de diâmetro, vacas em lactação chegam a ovular folículos com diâmetro superior a 20 mm. Por outro lado, com relação à progesterona, observou-se uma elevação mais lenta de suas concentrações após a ovulação, o que tem sido relacionado à menor viabilidade embrionária. Aditivamente, verificou-se menor concentração plasmática do hormônio em animais lactantes (Sartori, 2002).

Além disso, observa-se um maior período entre a queda nas concentrações de progesterona, causada pela luteólise, e a ovulação do folículo dominante, o que aumenta os intervalos interovulatório e

interluteal. Como consequência da alteração desses intervalos, verificou-se o crescimento do folículo dominante por um longo período em baixas concentrações circulantes de progesterona (Sartori, 2002) que, associadas às elevadas concentrações de LH, liberadas em alta frequência, provocam uma maturação nuclear precoce do oócito e reduzida fertilidade (Revah e Butler, 1996). Além disso, como já discutido, a alteração nas concentrações plasmáticas de esteróides podem predispor à ocorrência de co-dominância, persistência folicular e cistos foliculares.

#### 2.2.2.5. Metabolismo, balanço energético negativo e retorno à atividade ovariana luteal cíclica

A nutrição e o metabolismo animal, que refletem o balanço energético em que a fêmea se encontra, afetam o desenvolvimento folicular no pós-parto de vacas de leite. Os efeitos da nutrição sobre a reprodução são complexos, pois dependem da associação de diferentes fatores como quantidade e qualidade do alimento ingerido pelo animal, quantidade de reservas corporais armazenadas que podem ser mobilizadas e a demanda por nutrientes exercida por outras funções fisiológicas, com prioridade maior que a reprodução (Short et al., 1990). Inicialmente, acreditava-se que o balanço energético negativo, o principal fator nutricional considerado, afetava a reprodução, principalmente, pela regulação das gonadotrofinas. Sabe-se, hoje, que a nutrição e o metabolismo animal afetam o eixo reprodutivo, não só no sistema nervoso central, mas marcadamente no próprio ovário. Diferentes fatores e hormônios, tais como a glicose, a insulina e o IGF-I são decisivos para o desenvolvimento e persistência do folículo dominante, enquanto que metabólitos como uréia, corpos cetônicos e ácidos graxos não-esterificados podem afetar adversamente a fertilidade da vaca. Além disso, o metabolismo animal como um todo também

é importante, principalmente quando se considera a função hepática e do tecido adiposo no pós-parto (Short et al., 1990).

De acordo com Jolly et al. (1995), a subnutrição atrasa o retorno à atividade ovariana luteal cíclica após o parto, afetando, aparentemente, os mecanismos responsáveis pela maturação final ou ovulação do folículo dominante. Ao avaliar o retorno à atividade ovariana de vacas em lactação mantidas a pasto e que pariram com condição corporal sub-ótima, McDougall et al. (1995) observaram que a maioria das vacas não ovulou o primeiro folículo dominante no pós-parto. Diferentemente do que foi relatado em outros estudos (Savio et al., 1990; Wiltbank et al., 2002), quando a nutrição não foi limitante, no estudo mencionado acima (McDougall et al., 1995), houve crescimento e regressão sucessiva de uma a nove ondas foliculares, com o aumento progressivo do diâmetro máximo do folículo dominante. Esse padrão de desenvolvimento folicular é semelhante ao observado anteriormente em vacas de corte amamentando e nutridas adequadamente (Murphy et al., 1990; Jolly et al., 1995).

Na tentativa de explicar como a subnutrição promovia alterações na maturação final do folículo dominante, avaliou-se a resposta de folículos maiores que 10 mm de diâmetro a uma onda pré-ovulatória de LH induzida pela aplicação de GnRH. De 10 vacas tratadas com GnRH aos 24±3 dias pós-parto, nove ovularam, enquanto apenas uma das tratadas com salina ovulou no mesmo período. Entretanto, apenas três das nove que ovularam retornaram à atividade ovariana luteal cíclica, com as outras seis vacas apresentando um ciclo de curta duração e retornando ao anestro (McDougall et al., 1995). Em outro estudo envolvendo o retorno à atividade ovariana, avaliou-se vacas da raça Holandês que pariram com escore da condição corporal baixo (4,5) ou alto (6,5), em uma escala de 0 a 10. Nesse estudo, observou-se que as vacas de menor

condição corporal apresentaram maior período para que o primeiro folículo dominante alcançasse seu tamanho máximo, em relação às de maior condição corporal (14,0±1,3 versus 10,6±0,7 dias). Além disso, o maior tempo de desenvolvimento, demandado pelo primeiro folículo dominante, atrasou em quatro a seis dias a emergência da segunda e terceira ondas foliculares. Enfatiza-se, ainda, que esses folículos apresentaram períodos mais curtos de dominância, resultando em intervalos mais longos até a primeira ovulação. As vacas que pariram com menor condição corporal ovularam, pela primeira vez, aos 77±8 dias pós-parto, enquanto as apresentando condição corporal mais elevada ovularam mais cedo, aos 51±9 dias. Os efeitos da nutrição sobre o eixo reprodutivo ocorrem em diferentes níveis, afetando a secreção de GnRH/LH e o desenvolvimento folicular diretamente no ovário (Jolly et al., 1995).

No pós-parto imediato, como dito anteriormente, a vaca experimenta um período de balanço energético negativo, em que a ingestão de nutrientes encontra-se aquém das exigências nutricionais para a manutenção e produção de leite. Esse BEN estende-se pelas primeiras seis a sete semanas pós-parto, com o nadir, ou seja, o ponto de maior balanço energético negativo, ocorrendo entre 14 e 21 dias pós-parto, coincidindo com elevada produção diária de leite e aumento gradual do consumo de matéria seca (Butler, 2000). Durante o BEN, há alteração na secreção de GnRH, tanto em sua forma tônica quanto no aparecimento da onda pré-ovulatória. Canfield e Butler (1990) observaram, durante a transição, de uma fase de aumento para redução do BEN, no início da lactação, aumento da frequência de pulsos de LH. Esses resultados sugerem que o aumento desta frequência é inibido até o nadir do BEN, a partir do qual se observa incremento na secreção de LH, antes da primeira ovulação. Durante o BEN, fatores como a insulina, leptina e a glicose atuam

possivelmente como sinalizadores do balanço energético para o sistema nervoso central (Diskin et al., 2003). No sistema nervoso central, a ação de peptídeos opióides endógenos afeta a secreção de GnRH (Short et al., 1990). Dentre esses peptídeos, destaca-se a ação do neuropeptídeo Y (NPY), que é um potente inibidor da secreção de LH (Dawuda et al., 2002).

De acordo com Blache et al. (2002), a secreção hipotalâmica de GnRH é regulada por neuropeptídeos e peptídeos produzidos no trato gastrointestinal, como a orexina. No hipotálamo e área pré-óptica, existem regiões responsivas à insulina e à leptina, que modulam a atividade de interneurônios. Esses interneurônios, de acordo com o modelo apresentado pelos autores, regulariam, de forma direta ou indireta, o tônus de NPY. A leptina e a insulina poderiam regular de forma direta a secreção de NPY ou, indiretamente, atuar sobre neurônios orexigênicos, que regulariam, então, sua secreção, estabelecendo um modelo para o controle multifatorial da integração entre balanço energético e reprodução no sistema nervoso central. De acordo com Chagas et al. (2007), o *continuum* hipotálamo-área pré-óptica está envolvido na integração do apetite, comportamento estral e sensibilidade nutricional, e produz os hormônios que controlam a secreção de gonadotrofinas e somatotrofina, de forma que a estimulação da secreção do GH está associada à inibição da secreção de GnRH (Zieba et al., 2005). Diferentes fatores, tais como a insulina, a leptina, a Ghrelina (peptídeo intestinal), a miostatina (produzida pela musculatura) e o IGF-I são potenciais moléculas sinalizadoras para um sistema de sensibilidade nutricional no *continuum* hipotálamo-área pré-óptica. Esse sistema atuaria nos centros de controle gonadotrófico (GnRH) e somatotrófico (GHRH, hormônio liberador de GH), o que coordenaria o metabolismo, respectivamente, dos ovários e do fígado,

tecido adiposo e musculatura. Dessa forma, durante o pós-parto, em que a vaca está em BEN, encontram-se alterações metabólicas em diversos órgãos, o que altera as concentrações plasmáticas e atividades de diferentes hormônios e metabólitos, com efeitos diretos ou indiretos sobre a reprodução (Chagas et al., 2007).

#### Glicose

A glicose é o principal precursor energético utilizado pelas células foliculares. Contudo, sua disponibilidade no início da lactação é baixa, devido às reduzidas concentrações plasmáticas de insulina, que estimula sua captação pelas células. Além disso, é considerada indicador do metabolismo energético no sistema nervoso central (Diskin et al., 2003). Os bovinos apresentam baixas concentrações plasmáticas de glicose, em comparação com espécies monogástricas, uma vez que é baixa a absorção intestinal de glicose, sendo que a glicemia depende da gliconeogênese hepática a partir de propionato e/ou aminoácidos gliconeogênicos. Observa-se, ainda, aumento das concentrações plasmáticas de glicose, decorrentes do mecanismo do parto, quando a liberação de cortisol estimula a gliconeogênese. Contudo, apesar da baixa glicemia, há acentuada gliconeogênese, com a captação de glicose pela glândula mamária não necessitando de estímulo da insulina (Bauman e Curie, 1980; Bell, 1995).

#### Colesterol

Um importante estudo foi realizado por Westwood et al. (2002), com o objetivo de avaliar a relação entre metabólitos sanguíneos e fertilidade em vacas da raça Holandês. Nesse estudo, observou-se que maiores concentrações plasmáticas de colesterol estiveram associadas a um menor intervalo parto-concepção, bem como a uma maior probabilidade de concepção e gestação nos primeiros 150 dias de lactação.

Concentrações plasmáticas de colesterol também estiveram correlacionadas com as concentrações de lipídeos em lipoproteínas, podendo refletir melhor função hepática, com lipidose menos severa no pós-parto (Van-den-Top et al., 1995).

Ao avaliar as concentrações de metabólitos sanguíneos em vacas zebuínas das raças Gir, Nelore e Guzará, lactantes ou não, Ruas (1998) observou menores concentrações plasmáticas de colesterol em vacas não lactantes, possivelmente por sua menor exigência nutricional, quando comparada à das vacas em lactação. Além disso, o escore da condição corporal teve efeito sobre as concentrações plasmáticas de colesterol, que foram menores nas vacas de escore corporal considerado alto, em relação às apresentando escore médio ou baixo. As vacas da raça Gir, de forma geral, apresentaram as menores concentrações plasmáticas de colesterol, o que pode refletir o seu maior potencial de produção de leite, acompanhado por um maior balanço energético negativo.

### Insulina

A insulina é o principal hormônio metabólico, sendo responsável pelo estímulo celular à captação de glicose, além de outros efeitos celulares. No fígado, sua ação é necessária para a produção de IGF-I, sob estímulo do GH. No início da lactação, observam-se reduzidas concentrações plasmáticas de insulina, além de resistência periférica, caracterizada pela baixa responsividade da musculatura esquelética e tecido adiposo, visando priorizar a captação de glicose pela glândula mamária (Bauman e Curie, 1980; Bell, 1995). Observa-se redução das concentrações plasmáticas de insulina ainda no pré-parto, que atingem os menores valores entre duas e três semanas pós-parto (Wathes et al., 2007). A adaptação homeorrética leva a resistência periférica à insulina, havendo efeito dos AGNE's sobre essa resistência periférica e sobre a sua

secreção pancreática (Roden et al., 1996; Ruderman et al., 1999). No ovário, observaram-se receptores de insulina nas células da teca, da granulosa e no estroma ovariano (Porestky e Kalin, 1987). No folículo, a insulina é potente estimulador da esteroidogênese e proliferação celular, sendo importante para a maturação folicular (Spicer e Echternkamp, 1995; Landau et al., 2000; Butler et al., 2004).

Gong et al. (2002) avaliaram diferentes dietas visando aumentar as concentrações plasmáticas de insulina em vacas no início da lactação. Nesse estudo, observaram que o aumento da insulina, além de reduzir o intervalo parto-cio também aumentou as taxas de concepção. O aumento das concentrações plasmáticas de insulina elevou as concentrações plasmáticas de estrógeno, produzido pelo folículo dominante da primeira onda folicular, no pós-parto de vacas leiteiras, sem alteração aparente da secreção pulsátil de LH (Butler et al., 2004).

Butler et al. (2006) avaliaram o efeito da administração de propilenoglicol, um precursor gliconeogênico, sobre o balanço energético, a condição metabólica e o desenvolvimento da primeira onda folicular de vacas em lactação. Para tal, as vacas foram divididas de acordo com a produção de estrógeno do folículo dominante (FD) e presença ou não de ovulação, em quatro grupos, a saber: vacas que ovularam o primeiro FD, vacas que não ovularam o primeiro FD, mas que apresentaram elevadas concentrações de estrógeno, vacas que não ovularam o primeiro FD e apresentaram baixas concentrações de estrógeno e vacas em que o primeiro FD tornou-se cístico. Observou-se, nesse estudo, maiores concentrações plasmáticas de insulina e menores concentrações de ácidos graxos não-esterificados nas vacas que ovularam o primeiro FD, o que reforçou a ação da insulina no destino desse folículo.

## IGF-I

Diversos autores têm relatado uma associação das concentrações plasmáticas de IGF-I com a condição corporal e a função reprodutiva. Assim, Spicer et al. (1990) observaram que vacas apresentando baixa condição corporal ou que não a melhoraram durante a lactação, apresentaram menores concentrações plasmáticas de IGF-I. Por outro lado, Kirby et al. (1996) verificaram uma associação da função reprodutiva com as concentrações plasmáticas de IGF-I; assim vacas leiteiras em anestro apresentaram menores concentrações plasmáticas do hormônio, quando comparadas às retornando precocemente à atividade ovariana luteal cíclica. De forma semelhante, Roberts et al. (1997) observaram maiores concentrações plasmáticas de IGF-I em vacas de corte cíclicas do que naquelas em anestro.

No pós-parto de vacas leiteiras de alta produção, foi observada menor produção hepática de IGF-I, apesar das elevadas concentrações circulantes de GH necessárias à produção de leite. Tal fato decorre das baixas concentrações circulantes de insulina, necessárias para a síntese do fator de crescimento. A produção de IGF-I normalizou-se após o período de BEN, diante da elevação da insulina circulante (Lucy, 2000). Apesar da regulação local, no ovário, onde ocorre a produção de IGF-I e de outros integrantes do sistema, acredita-se que as variações sistêmicas do IGF-I sintetizado no fígado sejam também mantidas aí (Lucy, 2000). O sistema IGF-I exerce importante papel no estabelecimento da dominância folicular. No futuro folículo dominante, foi observada maior concentração folicular de IGF-I livre, decorrente da maior degradação de proteínas ligadoras de IGF (IGFBP's), pela ação da PAPP-A. Dessa forma, uma das primeiras alterações observadas no folículo, antes do estabelecimento de dominância, é o aumento

do IGF-I livre, que por ter função amplificadora do estímulo provocado pelo FSH, permite o desenvolvimento folicular mesmo sob baixas concentrações plasmáticas desse hormônio, durante a transição da dependência de gonadotrofinas, do FSH para o LH (Mihm et al., 2002; Mazerbourg et al., 2003).

A importância do sistema IGF-I na reprodução de bovinos pode ser verificada pela expressão de seus componentes em oócitos, células do *cumulus*, da granulosa e da teca (interna e externa). Nas células da teca, o IGF-I aumentou a produção de androstenediona (Stewart et al., 1996), enquanto que em células da granulosa observou-se efeito sinérgico ao do FSH na regulação da atividade, com aumento da produção de estrógeno (Spicer et al., 2002). Ainda, células da granulosa expostas ao IGF-I apresentaram maior secreção de folistatina, inibina e ativina (Glister et al., 2006). Outro importante efeito do IGF-I é a proteção contra a apoptose em oócitos e células da granulosa (Quirk et al., 2000; Wasielak e Bogacki, 2007).

No ovário bovino, o principal ligante produzido pelo sistema IGF é o IGF-2, que é expresso predominantemente pelas células da teca, desde folículos antrais até os de tamanho ovulatório (Armstrong et al. 2000), sendo suas ações mediadas por receptores para IGF-I (Spicer et al., 2004).

## Ácidos graxos não-esterificados (AGNE)

Os ácidos graxos não-esterificados são produto da mobilização de reservas lipídicas, em casos de balanço energético negativo. Em vacas leiteiras de alta produção observou-se mobilização de reservas corporais ainda no pré-parto, que se estendeu durante as primeiras quatro a seis semanas pós-parto, coincidindo com o período de BEN (Bell, 1995; Drackley, 1999).



Entretanto, os AGNE's apresentam efeitos adversos sobre a reprodução. No hipotálamo e hipófise, os AGNE's atuam como mensageiros metabólicos, afetando a secreção de gonadotrofinas (Canfield e Butler, 1990). *In vitro*, concentrações de AGNE's similares às aquelas presentes no fluido folicular de vacas em BEN exercem efeito negativo sobre a viabilidade e função de células da granulosa e da teca (Leroy et al., 2006; Vanholder et al., 2006). Ainda, observou-se efeito negativo da adição de diferentes ácidos graxos sobre a maturação de oócitos *in vitro* em concentrações semelhantes às observadas no fluido folicular de vacas em BEN, com redução das taxas de clivagem e de produção de blastocistos (Leroy et al., 2005).

#### Leptina

É um hormônio reconhecido por sua ação sobre a regulação do apetite, tendo sido inicialmente indicado como o elo de ligação do metabolismo com a função reprodutiva, no sistema nervoso central (Williams et al., 2002). Além disso, as concentrações plasmáticas de leptina são rapidamente reduzidas durante períodos de subnutrição.

Em vacas de leite, observa-se aumento das concentrações plasmáticas de leptina com a reversão do balanço energético negativo, sendo considerado um bom indicador do metabolismo energético ou do conteúdo adiposo corporal (Block et al., 2001; Delavaud et al., 2002). As concentrações plasmáticas de leptina foram positivamente correlacionadas com as concentrações plasmáticas de glicose e insulina e, negativamente, com as de GH e AGNE, o que pode ser utilizado como um indicador do balanço energético (Block et al., 2001). Contudo, Königsson et al. (2008) não observaram diferenças nas concentrações plasmáticas de leptina, entre vacas que retornaram ou não à atividade ovariana luteal cíclica, durante as sete primeiras semanas pós-parto.

Ao caracterizar as concentrações plasmáticas de leptina em vacas periparturientes, Block et al. (2001) observaram queda nas suas concentrações ao parto, que mantiveram-se constantes nos primeiros 56 dias pós-parto. Ao avaliar as concentrações de leptina em vacas lactantes ou em recém-paridas mas não lactantes, os autores observaram fortes correlações positivas entre as concentrações de leptina e as de insulina e glicose. Por outro lado, foram observadas fortes correlações negativas entre as concentrações de insulina e as de GH e AGNE's.

#### Uréia

As concentrações plasmáticas de uréia refletem o metabolismo protéico, sendo que o excesso de proteína da dieta, absorvido no rúmen na forma de amônia, é transformado em uréia no fígado. Além disso, a uréia também é o produto da detoxificação da amônia proveniente do metabolismo hepático de aminoácidos, utilizados na gliconeogênese (Tamminga, 2006). Elevadas concentrações plasmáticas de uréia afetam a qualidade do oócito (Leroy et al., 2006), bem como a viabilidade embrionária no útero (Rhoads et al., 2006).

#### 2.2.2.6. Escore da condição corporal e retorno à atividade ovariana luteal cíclica

A avaliação da condição corporal das vacas ao parto e sua variação após o parto tem sido uma das ferramentas mais importantes no manejo de vacas leiteiras no período de transição. O escore da condição corporal reflete a quantidade de reservas corporais. Havendo reservas, estas podem ser mobilizadas durante o período de BEN, sendo recomendado, atualmente, para vacas de alta produção de leite, escores ao parto entre 3 e 3,25, em escala de 1 a 5 (Butler, 2006).

Vacas que apresentam elevada condição corporal ao parto (>4) podem sofrer maior

mobilização de reservas, com acentuada queda na ingestão de matéria seca, o que as predispõe a desenvolverem quadro de cetose ou síndrome do fígado gorduroso, enquanto que vacas que parem magras (<3) necessitam de maior tempo para o retorno à atividade ovariana (Roche, 2006; Butler, 2008). De acordo com Wiltbank et al. (2006), a percentagem de vacas de alta produção em anestro pós-parto aumenta de 8,3%, quando a condição corporal ao parto foi maior ou igual a 3,25, para 83,3%, quando a condição corporal ao parto foi menor que 2,5. Além da condição corporal ao parto, a variação da condição corporal no início da lactação também interfere com a reprodução, uma vez que reflete, de forma indireta, o BEN. A primeira ovulação acontece nos primeiros 30 dias pós-parto em vacas que perderam menos de 0,5 unidade de escore da condição corporal, enquanto que aquelas que perderam mais de uma unidade requereram maior período para a primeira ovulação, de aproximadamente 50 dias (Butler, 2000).

Staples e Thatcher (1990) demonstraram que a perda de condição corporal no pós-parto pode reduzir a fertilidade de vacas em lactação. Animais que perderam mais de um ponto de escore corporal no pós-parto apresentaram maior intervalo parto-primeiro cio, parto-primeiro serviço e menor taxa de concepção ao primeiro serviço em relação às que perderam de 0,5 a 1,0 ou menos de 0,5 ponto de escore de condição corporal, refletindo os efeitos do BEN sobre o retorno à atividade ovariana e fertilidade.

Ao avaliar a incidência de anestro pós-parto, Gümen et al., (2003) verificaram forte correlação negativa entre escore da condição corporal e percentagem de vacas em anestro. Os autores detectaram uma relação linear entre condição corporal e ciclicidade das vacas no pós-parto, entre 47 e 53 dias pós-parto, sendo que 50% das vacas com condição corporal menor ou igual a 2,25 apresentaram-se em anestro. Por outro lado,

não foi detectado anestro em vacas com condição corporal superior a 3,25. Além disso, observaram-se folículos de maior diâmetro naquelas vacas em anestro com melhor condição corporal.

Mee et al. (2000) avaliaram o efeito da condição corporal de vacas da raça Holandês de alto mérito genético, em lactação, sobre o desenvolvimento *in vitro* de oócitos. As vacas foram divididas de acordo com o escore da condição corporal, baixo (1,5-2,5) ou alto (3,3-4,0). Não houve diferença na taxa de recuperação de oócitos, de  $7,00 \pm 1,80$  e  $8,50 \pm 1,48$ , respectivamente, para as vacas de baixo e alto escore da condição corporal. Entretanto, o baixo escore da condição corporal afetou o desenvolvimento *in vitro* dos oócitos, com menores taxas de clivagem (61,9 versus 75,7%) e de produção de blastocistos (3,0 versus 9,9%), em relação às vacas de alto escore.

López-Gatius et al. (2003) por meio de meta-análise envolvendo diversos estudos publicados, avaliaram os efeitos da condição corporal ao parto e de sua variação no pós-parto sobre a eficiência reprodutiva de vacas de leite. O escore da condição corporal foi classificado em baixo (<2,5), médio (2,5-3,5) ou alto (>3,5), enquanto que a variação da condição corporal no pós-parto foi classificada como tendo aumento (ganho de escore), perda leve (perda de 0-0,5 ponto de escore), perda moderada (perda de 0,6 a 1,0 ponto de escore) e perda acentuada (acima de um ponto de perda de escore). Com relação ao escore da condição corporal ao parto, observou-se efeito sobre o período de serviço. Animais com alto escore corporal ao parto tornaram-se gestantes mais cedo que os apresentando escores médio ou baixo, sendo essa redução de 5,8 e 11,7 dias, respectivamente. Além disso, as vacas que pariram em pior condição corporal apresentaram taxa de prenhez, à primeira inseminação artificial, 10% menor que a observada nas vacas com escore corporal ao parto médio ou alto. Ainda, a perda

acentuada de escore no pós-parto ocasionou aumento de 10,6 dias no período de serviço, em relação às vacas que tiveram aumento de escore ou que apresentaram perdas leve ou moderada.

No mesmo sentido, Roche et al. (2007) avaliaram os efeitos da condição corporal sobre a performance reprodutiva de vacas oriundas de rebanhos apresentando partos sazonais e alimentação baseada em pasto, na Nova Zelândia. A condição corporal ao parto afetou o retorno à atividade ovariana lútea cíclica. Além disso, observou-se aumento da probabilidade de manifestação de cio pela vaca antes da estação de monta, com o aumento de seu escore ao parto. A perda de escore corporal no pós-parto também afetou a probabilidade de prenhez da vaca durante a estação de monta, sendo que as vacas que perderam mais escore corporal apresentaram menor probabilidade de prenhez, ao final da estação de monta. De forma semelhante, também observou-se esse efeito no nadir da condição corporal, ou seja, aquelas vacas que atingiram os menores escores durante a lactação, independentemente do escore corporal ao parto ou da perda de escore no pós-parto, apresentaram menor probabilidade de prenhez ao primeiro serviço e na estação de monta. Dessa forma, não só a condição corporal ao parto é importante para a produtividade e fertilidade da vaca no pós-parto, mas também sua variação no pós-parto, que deve ser minimizada (Ingvarsen, 2006). Em vacas mestiças F1 Holandês x Zebu, devido às menores produção de leite e mobilização de reservas corporais, e baixa incidência de problemas metabólicos, foram observados escores da condição ao parto entre 3,5 e 4 (Ruas et al., 2007).

Finalmente, uma importante consideração a ser feita refere-se às diferenças na deposição de gordura, entre raças de leite e corte. Vacas de raças leiteiras, tais como a Holandês e a Jersey apresentam maior deposição de gordura visceral (omental e

peri-renal), quando comparadas às vacas oriundas de raças de corte (Angus e Brahman), que apresentam maior deposição de gordura subcutânea. Ao avaliar-se a exigência nutricional de diferentes raças e seus cruzamentos, observou-se maior exigência de manutenção nas raças leiteiras, que apresentaram maior peso visceral, associado, também, a uma maior exigência de manutenção da gordura visceral, com valores intermediários em seus cruzamentos. A gordura visceral pode ser mobilizada de forma mais rápida e em maiores quantidades do que a subcutânea, sendo sugerido que menores exigências energéticas em fêmeas da raça Brahman estavam associadas à deposição de gordura subcutânea, ao invés da visceral, bem como ao menor peso visceral (Thompson et al., 1983; Ferrel e Jenkins, 1984; Ferrel e Jenkins, 1985; Solis et al., 1988; Ferrel e Jenkins, 1998).

### 2.3. Eficiência reprodutiva em gado de leite

Em vacas da raça Holandês, vêm-se observando redução da fertilidade com o aumento da produção de leite (Lucy, 2001; Butler, 2008). Assim, tem sido observado intervalos de parto cada vez mais longos, devido à baixa taxa de concepção no terço inicial de lactação, apesar de cerca de 80% das vacas já terem apresentado a primeira ovulação até 71 dias pós-parto (Wiltbank et al., 2006). Esses efeitos são tão pronunciados que já determinaram a recomendação de um período voluntário de espera de 90 dias (Stevenson, 2008). Entretanto, em vacas mestiças, têm-se pouco conhecimento sobre o retorno à atividade ovariana. Em um importante estudo visando avaliar causas de infertilidade de vacas mestiças leiteiras, na Zona da Mata de Minas Gerais, Ferreira et al. (1992) caracterizaram o anestro como a principal causa de infertilidade. Apesar disso, estudos nacionais relatam adequada eficiência reprodutiva de vacas mestiças, com períodos de serviço entre 82 e 134 dias e intervalos de

partos entre 12 e 14 meses (Vasconcelos et al., 1989; Junqueira Filho et al., 1992b; Freitas et al., 2003; Ruas et al., 2007).

Ao avaliar vacas pertencentes a um rebanho mestiço leiteiro, Lara (1985) observou a primeira ovulação aos  $27,3 \pm 10,9$  dias pós-parto. Entretanto, apesar do reduzido intervalo para a primeira ovulação, o período de serviço médio foi de  $98,1 \pm 43,4$  dias, sendo menor no verão ( $60,7 \pm 15,5$  dias) do que nas outras estações do ano. Por outro lado, Vasconcelos et al. (1989), ao avaliarem vacas mestiças com diferentes frações de sangue Holandês, relataram um período de serviço de  $122 \pm 45$  dias. Nesse mesmo estudo, a ocorrência de infecções pós-parto acarretou um aumento de 34 dias no período de serviço.

A eficiência reprodutiva de vacas oriundas de diferentes cruzamentos entre Holandês e Guzerá e submetidas a dois níveis de manejo, considerados como baixo e alto, foi avaliada por Madalena et al. (1990). Nesse estudo, reportaram o primeiro intervalo de partos com duração de 394 e 514 dias, respectivamente, nas vacas F1 submetidas aos níveis alto e baixo de manejo. O segundo intervalo de partos observado foi de 404 dias nas vacas submetidas ao nível alto de manejo e de 435 dias, naquelas com baixo nível de manejo, o que reflete a influência da nutrição sobre a eficiência reprodutiva de vacas mestiças.

#### 2.4. Produção e qualidade de leite em gado mestiço

A produção de leite em vacas mestiças varia de 2500 a 3700 kg por lactação, sendo influenciada pela época do parto, origem dos animais, fazenda e nível de manejo nutricional (Vasconcelos et al., 1989; Junqueira Filho et al., 1992a; Madalena et al., 1995; Ruas et al., 2008). Característica importante em vacas mestiças F1 é o formato da curva de lactação, que não apresenta uma fase ascendente característica

no início da lactação (Oliveira, 2002), o que reflete em sua baixa persistência. Além disso, vacas mestiças F1 apresentaram menor duração da lactação que as observadas em vacas de raças especializadas. Em 853 lactações avaliadas de vacas mestiças F1 Holandês x Gir, da primeira à quarta ordens de parto, em três diferentes fazendas, Ruas et al. (2008) observaram uma duração da lactação de 278,85 dias.

O efeito de diferentes fatores fisiológicos e de meio sobre a produção de leite de vacas mestiças foi avaliado por Junqueira Filho et al. (1992a). Nesse estudo, os referidos pesquisadores reportaram produção de leite média de  $2989 \pm 80$  kg, em 395 lactações. A produção de leite foi afetada pela origem das vacas e pelo grau de sangue dentro da origem. Assim, vacas  $\frac{1}{2}$  e  $\frac{3}{4}$  Holandês-Zebu, nascidas dentro do rebanho avaliado, produziram mais leite que aquelas nascidas fora do rebanho. Outro efeito de meio que influenciou na produção de leite foi a época do ano. Vacas que pariram nos meses de junho, julho e agosto produziram mais leite ( $3012 \pm 112$  kg) que aquelas que pariram em dezembro, janeiro e fevereiro ( $2772 \pm 113$  kg). De acordo com os autores, a variação na produção de leite deve-se a diferenças de produção nos primeiros meses de lactação, em decorrência de variações na alimentação dos animais. Durante a época da seca, as vacas de maior produção de leite recebiam silagem de milho e maior quantidade de concentrado. Por outro lado, vacas que pariram na estação chuvosa foram mantidas a pasto e tenderam a encerrar a lactação na época da seca, quando recebiam alimentação do grupo de menor produção, constituída por cana picada e menor quantidade de concentrado. Outro importante efeito observado foi o da ordem de lactação. A eficiência máxima de produção de leite ocorreu nas vacas a partir da quinta lactação, com a primeira lactação equivalendo a 69,8% e a segunda a 85,7% da produção máxima.

Um importante estudo foi realizado por Glória (2008), envolvendo a avaliação da curva de 1340 lactações de vacas F1 Holandês-Gir (HG), Holandês-Guzerá (HGU), Holandês-Nelore (HN) e Holandês-Azebuado (HA), pertencentes a Epamig. O autor reportou maiores produções de leite (14 e 29%) nas vacas HG (2585,2±30,0 kg) e HA (2678,3±80,4 kg), em relação às das vacas HGU (2318,9±61,4 kg) e HN (2035,4±60,1 kg). Vacas que pariram no início da seca produziram mais leite durante a lactação do que as pariram no início ou final das chuvas (2573,4±47,0 kg; 2348,6±48,5 e 2220,6±50,0 kg, respectivamente).

Existem poucos relatos na literatura sobre a produção de gordura e proteína de vacas mestiças de diferentes composições genéticas. Teodoro e Madalena (2003) avaliaram a produção de leite, gordura e proteína de vacas mestiças, obtidas do cruzamento de touros das raças Holandês, Jersey e Pardo-Suíço com vacas F1, 5/8 e 3/4 Holandês x Gir e reportaram 2821±163, 2320±61 e 2418±119 kg de leite produzido de vacas filhas de touros das três raças, respectivamente. As produções de gordura foram de 96,9±6,6; 86,6±2,5 e 92,8±4,8 kg e a de proteína de 85,3±5,1; 71,3±1,9 e 76,3±3,7, respectivamente, para as filhas dos touros das raças Holandês, Jersey e Pardo-Suíço, o que equivale, às seguintes percentagens de gordura no leite: 3,37 ± 0,10; 3,73 ± 0,04; 3,77 ± 0,07% e percentagens de proteína de 3,02 ± 0,05; 3,10 ± 0,02; 3,06 ± 0,04%, na mesma ordem anterior.

Ao avaliar a produção de leite e sólidos em vacas de diferentes cruzamentos, envolvendo animais das raças Holandês e Guzerá, em rebanhos com nível baixo ou alto de manejo, Madalena et al. (1990) relataram produção de leite de 2953 kg, em 305 dias, na primeira lactação de vacas F1, submetidas a nível alto de manejo. Por outro lado, a produção foi de 2636 kg de leite, em

375 dias de lactação, nas vacas submetidas a nível de manejo baixo. As produções de gordura e proteína foram de 132,4 kg (3,40%) e 99,8 kg (3,36%) nas vacas submetidas a nível alto de manejo. Por outro lado, nas submetidas a nível de manejo baixo, foram de 113,6 kg (4,30%) e 83,9 kg (3,16%), respectivamente. Na segunda lactação, observou-se produção de leite de 2384 kg, com 98,5 kg (4,11%) de gordura e 77,4 kg (3,23%) de proteína, em 252 dias de lactação, nas vacas submetidas a nível de manejo alto. Por outro lado, nas submetidas a nível de manejo baixo, observou-se, na segunda lactação, uma produção de leite de 2370 kg, com 104,2 kg (4,31%) de gordura e 72,1 kg (3,08%) de proteína, em 308 dias de lactação.

A produção de gordura é altamente influenciada pela dieta, enquanto a produção de proteína é determinada geneticamente. Variações da dieta influenciam na produção de proteína do leite em até 0,2%. Dietas ricas em volumosos, que determinam alta produção ruminal de acetato, resultam na produção de leite com elevado teor de gordura. O aumento dos precursores de propionato, ou seja, alimentos concentrados, podem aumentar o teor de proteína do leite, embora haja redução no de gordura (Bargo et al., 2002; Delahoy et al., 2003).

#### 2.4.1. Contagem de células somáticas, mastite e qualidade do leite

Outro importante parâmetro de avaliação da qualidade do leite é a contagem de células somáticas (CCS), que reflete a prevalência de mastite subclínica em um rebanho. Ao avaliarem o efeito de diferentes práticas de controle de mastite em rebanhos com altas e baixas contagens de células somáticas, Hutton et al. (1990) avaliaram a relação entre a CCS do tanque e a CCS individual das vacas. Nesse estudo, observou-se que os rebanhos classificados como de baixa CCS apresentaram a maior percentagem de vacas com CCS menor que 283000 células/mL,

enquanto os classificados como de alta CCS apresentaram a menor percentagem de vacas com CCS menor que 283000 células/mL. Ainda, ao se avaliar a prevalência de infecções intramamárias, rebanhos com alta CCS apresentaram oito vezes mais quartos infectados por *Staphylococcus aureus*, identificados como estafilococos coagulase-positivos, do que os de baixa CCS. Esses resultados demonstram como a CCS pode ser indicativa da prevalência de mastites causadas por patógenos contagiosos, que se caracterizam por elevar a CCS (Fonseca e Santos, 2000).

Os programas de controle de mastite têm como objetivo a redução da transmissão dos agentes infecciosos durante a ordenha e entre as ordenhas. De forma a evitar a transmissão desses patógenos durante a ordenha são recomendadas práticas como a limpeza, desinfecção e secagem dos tetos pré-ordenha; adequado funcionamento, manutenção e limpeza do equipamento de ordenha e desinfecção dos tetos após a ordenha. Além disso, também recomenda-se o tratamento imediato de todos os casos clínicos, bem como o de todos os quartos à secagem, e o descarte de animais cronicamente infectados, como forma de reduzir o número de quartos infectados no rebanho e, logo, reduzir a transmissão dos patógenos (Philpot, 1979; Dodd, 1982).

Elevadas contagens de células somáticas estão relacionadas a grandes perdas para o produtor. O aumento da CCS reduz a produção de leite e de sólidos pela vaca. Assim, ao avaliarem o efeito da mastite subclínica, por meio da CCS e CMT (*California Mastitis Test*) em rebanhos da raça Holandês e mestiços, Brant e Figueiredo (1994) classificaram o CMT em escores 1 (CCS média de 755.000), 2 (CCS média de 1473000) e 3 (CCS média de 3640000). Observou-se redução na produção de leite de 14,68%, 34,83% e 45%, em

relação àqueles animais não reagentes ao CMT. Essa perda na produção de leite, decorrentes da mastite, podem variar entre 20 e 30%, quando se compara a produção de leite com a da lactação anterior (Fetrow et al., 1991).

Apesar dos patógenos que causam mastites contagiosas elevarem a CCS, a ocorrência de mastites ambientais não está relacionada ao aumento da CCS, havendo maior risco, inclusive de sua ocorrência em rebanhos com baixa CCS. Na mastite contagiosa, a transmissão dos patógenos ocorre durante o processo de ordenha, enquanto que na mastite ambiental, sua transmissão ocorra entre as ordenhas. Assim, fatores tais como a não desinfecção dos tetos após a ordenha; manejo inadequado que permita à vaca se deitar após a ordenha, antes do tempo necessário ao fechamento do esfínter do teto e alojamento em camas úmidas e contaminadas com matéria orgânica, favorecem a ocorrência de mastites ambientais (Fonseca e Santos, 2000).

Em muitos rebanhos mestiços, realiza-se a ordenha de vacas com a presença do bezerro, que geralmente apoia para estimular a descida do leite. Os efeitos da presença do bezerro sobre a qualidade do leite e prevalência de mastite são muito discutidos. Observou-se aumento de 4300 para 56200 Unidades Formadoras de Colônias (UFC/cm<sup>2</sup> de teto) nos tetos de vacas antes e após a mamada do bezerro. Contudo, a adequada aplicação de uma desinfecção dos tetos antes da ordenha reduziu a contaminação bacteriana para apenas 2500 UFC/cm<sup>2</sup> (Brito et al., 2000). A limpeza e a desinfecção dos tetos antes da ordenha além de reduzirem a contaminação bacteriana e auxiliaram na prevenção da transmissão de patógenos, também contribuíram para reduzir a contagem bacteriana no leite do tanque (Galton et al., 1996).

### 3. Material e Métodos

#### 3.1. Localização geográfica e condições climáticas

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental de Felixlândia, da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, localizada no município de Felixlândia – MG, situado a 18°7' de latitude S e 45° de

longitude W Gr. O clima de Felixlândia é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, ou seja, clima tropical de savana, caracterizado por inverno seco (estação seca) e verão chuvoso (estação chuvosa). Na figura 1 estão apresentados os dados de precipitação pluviométrica na Fazenda Experimental, de novembro de 2005 a maio de 2007.

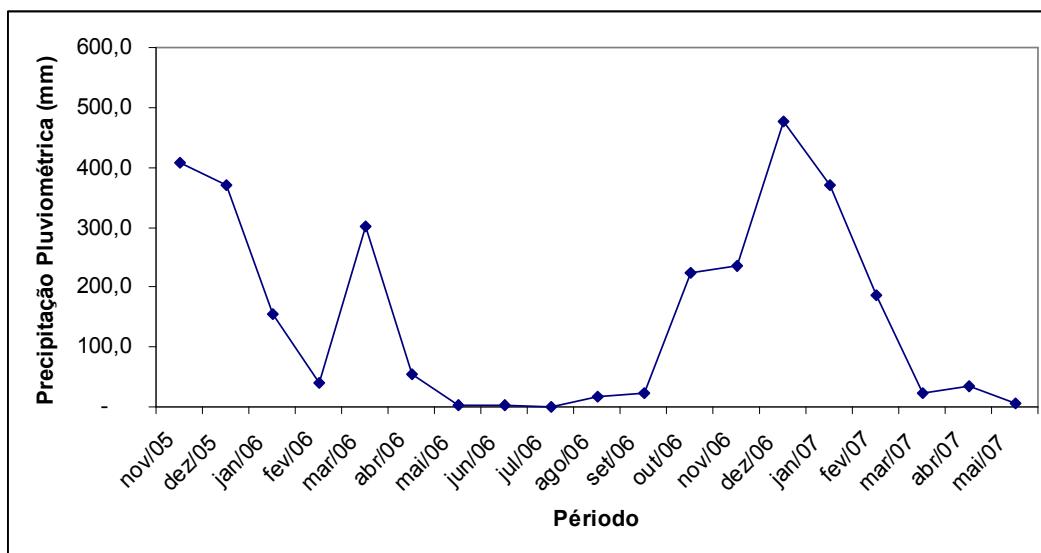


Figura 1: Precipitação pluviométrica mensal na Fazenda Experimental de Felixlândia, de novembro de 2005 a maio de 2007

#### 3.2. Animais e delineamento experimental

Foram utilizadas 78 de 85 vacas F1 Holandês x Zebu selecionadas, da terceira a oitava ordens de parto, das bases genéticas Gir, Guzerá e Zebu. Na primeira fase do experimento, a saber, na estação chuvosa, foram utilizadas 42 vacas, com partos

previstos para o intervalo de dois de janeiro a 31 de março de 2006. Na segunda fase, na estação seca, utilizaram-se 36 vacas com partos previstos para o intervalo de 20 de maio e 15 de agosto de 2006. A distribuição das vacas do experimento de acordo com a base genética materna, ordem de parto e estação do ano está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1: Distribuição das vacas nas Estações do ano, de acordo com a base genética e ordem de parto

<i>Ordem de Parto</i>	<i>Estação chuvosa</i>				<i>Estação seca</i>			
	<i>Base Genética</i>				<i>Base Genética</i>			
	<i>Gir</i>	<i>Guzerá</i>	<i>Zebu</i>	<i>Total</i>	<i>Gir</i>	<i>Guzerá</i>	<i>Zebu</i>	<i>Total</i>
3 <sup>a</sup> .	5	1	0	6	5	0	0	5
4 <sup>a</sup> .	8	5	2	15	10	1	6	17
5 <sup>a</sup> .	8	7	1	16	3	4	3	10
≥6 <sup>a</sup>	2	2	1	5	3	1	0	4
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>42</b>	<b>21</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>36</b>

A primeira fase do experimento ocorreu na estação chuvosa e abrangeu os meses de novembro a maio, época em que ocorre a maior pluviosidade, com maior disponibilidade de pastagens de boa qualidade. Durante esse período, as vacas receberam pasto como volumoso exclusivo, tanto no pré-parto quanto no terço inicial de lactação. A segunda fase do experimento, na estação seca, compreendeu desde o final de maio até o início de novembro, caracterizando-se por baixas pluviosidade e temperatura, com queda acentuada da disponibilidade e qualidade das pastagens. Assim, durante esse período, ocorreu suplementação volumosa em cocho, tanto durante o pré-parto, quanto durante o terço inicial da lactação. As vacas, a cada estação, foram homogeneamente divididas de acordo com a base genética materna e ordem de parto, em três tratamentos:

T1 - Vacas suplementadas com 2 kg de concentrado durante o período pré-parto, mas não submetidas a ultrassonografia do sistema genital nem à coleta de sangue no pré e pós-parto;

T2 - Vacas suplementadas com 2 kg de concentrado durante o período pré-parto e submetidas a ultrassonografia do sistema genital e coleta de sangue no pré e pós-parto;

T3 - Vacas não suplementadas com concentrado durante a fase pré-parto e

submetidas a ultrassonografia do sistema genital e coleta de sangue no pré e pós-parto.

As vacas dos grupos T1 e T2 foram submetidas ao mesmo manejo na fase pré-parto, recebendo suplementação com dois quilogramas de concentrado balanceado, enquanto as vacas do T3 receberam apenas volumoso em sua alimentação. Durante a lactação, as vacas foram submetidas ao manejo da fazenda, embora as dos grupos T2 e T3 fossem submetidas a avaliações ultrassonográficas diárias e coleta de sangue duas vezes por semana.

### 3.2.1. Estação chuvosa

Na estação chuvosa, foram utilizadas 42 de 45 vacas selecionadas com partos previstos para o intervalo de dois de janeiro a 31 de março de 2006. O experimento iniciou-se no dia cinco de dezembro de 2005, em sua fase pré-parto, 30 dias antes da data prevista para o primeiro parto. Na Tabela 2, observa-se a distribuição das vacas entre os tratamentos, de acordo com a base genética materna e ordem de parto.

### 3.2.2. Estação seca

Na segunda fase do experimento, a estação seca, foram utilizadas 36 de 40 vacas selecionadas com partos previstos para o intervalo de 20 de maio a 15 de agosto de 2006. A fase pré-parto iniciou-se no dia 21 de abril de 2006, estando a distribuição das vacas utilizadas na estação seca apresentada na Tabela 3.



Tabela 2: Distribuição das vacas entre os tratamentos, na estação chuvosa, de acordo com a base genética materna e ordem de parto

Base Genética/Ordem	T1	T2	T3	Sub-total	TOTAL
Gir 3ª. Ordem	1	2	2	5	
Gir 4ª. Ordem	3	3	2	8	23 (2)
Gir 5ª. Ordem	3	2 (1)*	3	8 (1)	
Gir 6ª. Ordem	0 (1)*	1	1	2 (1)	
Guz. 3ª. Ordem	0	1	0	1	
Guz. 4ª. Ordem	2	2 (1)*	1	5 (1)	15 (1)
Guz. 5ª. Ordem	2	2	3	7	
Guz. ≥6ª. Ordem	1	1	0	2	
Zebu 4ª. Ordem	1	1	0	2	
Zebu 5ª. Ordem	0	0	1	1	4
Zebu ≥6ª. Ordem	1	0	0	1	
<b>TOTAL</b>	<b>14 (1)</b>	<b>15 (2)</b>	<b>13</b>	<b>42(3)</b>	<b>42 (3)</b>

\* Os números entre parênteses representam vacas que saíram do experimento, por diferentes motivos.

Tabela 3: Distribuição das vacas entre os tratamentos, na estação seca, de acordo com a base genética materna e ordem de parto

Base Genética/Ordem	T1	T2	T3	Sub-total	TOTAL
Gir 3ª. Ordem	2	2	1 (1)*	5(1)	
Gir 4ª. Ordem	4	2 (2)*	4	10(2)	21 (4)
Gir 5ª. Ordem	1	1	1	3	
Gir ≥6ª. Ordem	2	1	0(1)	3(1)	
Guz. 4ª. Ordem	0	1	0	1	
Guz. 5ª. Ordem	1	1	2	4	6
Guz. ≥6ª. Ordem	0	0	1	1	
Zebu 4ª. Ordem	2	2	2	6	9
Zebu 5ª. Ordem	1	1	1	3	
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>11 (2)</b>	<b>12 (2)</b>	<b>36(4)</b>	<b>36 (4)</b>

\* Os números entre parênteses representam vacas que saíram do experimento, por diferentes motivos.

### 3.3. Manejo Pré-parto

Semanalmente, identificavam-se todas as vacas com 30 a 37 dias pré-parto (data provável). A seguir, as mesmas eram submetidas a cada um dos dois manejos pré-parto estabelecidos, que incluíam suplementação (T1 e T2) ou não (T3) com concentrado. No dia da entrada no experimento e, semanalmente, todas as vacas do pré-parto foram pesadas e avaliadas quanto ao escore da condição corporal, sempre iniciando no mesmo horário, às 14:00 h. Além disso, as vacas do

T2 e T3 foram submetidas a coleta de sangue por venopunção coccígea, uma vez por semana, em tubos vacuolizados com anticoagulante (EDTA/Fluoreto de sódio).

#### 3.3.1. Manejo Nutricional

##### 3.3.1.1. Estação chuvosa

As vacas permaneceram em pastagens mistas de *Brachiaria decumbens* e *B. brizantha*, num sistema de rodízio de piquetes. O tempo de permanência das vacas

em cada piquete foi variável, de acordo com a disponibilidade de pastagem. Todas as vacas receberam mistura mineral à vontade. As vacas do T1 e T2 compuseram o grupo suplementado com concentrado, permanecendo juntas no mesmo piquete. Foram fornecidos dois quilogramas de concentrado por vaca/dia, em grupo. O

concentrado foi oferecido em cochos localizados nos piquetes, às dez horas da manhã. As vacas do grupo não suplementado no pré-parto (T3) tiveram a pastagem como alimento exclusivo, além da suplementação mineral. A tabela 4 apresenta o concentrado utilizado para suplementação no pré-parto.

Tabela 4: Composição dos concentrados oferecidos no pré-parto, durante a lactação e do concentrado nitromineral

Ingrediente (%)	Pré-parto	Lactação	Nitromineral
Milho moído	43	68,5	-
Farelo de Soja	10	28	-
Farelo de Trigo	43	-	-
Fosfato bicálcico	-	0,8	5
Calcário	1	1,2	9
Suplemento Vitamínico Mineral	1	1	20
Sal Comum	1	0,5	-
Sulfato de Amônio	1	-	11
Uréia	-	-	55
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
PB/Eq. Protéico (%)	17,92	19,73	173,40
NDT (%)	74,85	81,19	-
Ca (%)	0,66	0,52	8,35
P (%)	0,78	0,61	2,10

### 3.3.1.2. Estação seca

Durante a estação seca, as vacas receberam silagem de milho como suplementação volumosa. As vacas foram alocadas em dois piquetes maternidade, dotados de bebedouro e cochos para volumoso e sal mineral. Houve rodízio semanal dos piquetes maternidade entre o grupo suplementado (T1 e T2) e o não suplementado (T3) com concentrado. Assim como na estação chuvosa, foram fornecidos dois quilos de concentrado por vaca/dia, sempre no mesmo horário, às dez horas da manhã, misturado à silagem de milho, tendo sido fornecido o mesmo concentrado utilizado anteriormente, na estação chuvosa.

Para todas as vacas foi acrescido concentrado nitromineral à silagem de milho. Para a silagem de milho, foram utilizados 200 g/cabeça/dia de concentrado nitromineral. Em razão do elevado teor de uréia, as vacas foram submetidas a três dias de adaptação, sendo fornecidos 100 g/cabeça/dia. Durante a adaptação, as vacas dos três tratamentos permaneceram juntas em um mesmo piquete, recebendo apenas silagem de milho como volumoso. A tabela 4 apresenta a composição do concentrado nitromineral.

Foi realizado um trato por dia, às dez horas da manhã. Inicialmente, foram fornecidos 40 kg de silagem por vaca em cada um dos

grupos. Toda a silagem colocada foi pesada. A cada trato, as sobras do trato anterior foram pesadas, para se ajustar a quantidade de trato fornecida, para uma sobra de 3 a 5%.

#### 3.4. Manejo das vacas no dia do parto

Os piquetes maternidade eram localizados próximos ao curral, de forma a facilitar a observação das vacas no dia do parto. As vacas foram observadas pelo menos duas vezes ao dia, pela manhã e à tarde. No dia do parto, as vacas e suas crias foram pesadas e avaliadas quanto ao escore da condição corporal. As vacas do T2 e T3 foram submetidas a colheita de sangue em tubos vacuolizados com anticoagulante, por venopunção coccígea. Após o parto, as vacas foram colocadas no lote de início de lactação, junto com as outras vacas do rebanho.

#### 3.5. Manejo das vacas durante a lactação

##### 3.5.1. Manejo da ordenha

As vacas foram ordenhadas duas vezes ao dia, às 06:00 e às 14:00 hs, em sala de ordenha mecanizada com contenção tipo passagem, fosso do tipo duplo-seis-seis, circuito fechado com linha média central. A ordenha foi realizada com a presença momentânea dos bezerros, que eram trazidos para o apoio de suas mães, após o que eram retirados da sala. Durante os primeiros 60 dias de vida, foi reservada uma teta para o bezerro. A ordenha foi considerada encerrada quando se cessava o fluxo de leite visualizado no copo coletor do conjunto de ordenha.

O controle leiteiro foi realizado a cada 14 dias, sendo que no dia da pesagem de leite, todos os quatro tetos eram completamente esgotados, não se reservando nenhum teto para os bezerros. Após o término da ordenha, procedeu-se a homogeneização do leite do medidor de leite (Milk Meter®,

Waikato Milking Systems, Hamilton, Nova Zelândia), retirando-se uma amostra em frasco plástico de 40 mL. Os frascos continham pastilha de bronopol, utilizado como conservante para determinação da composição do leite e contagem de células somáticas (CCS). Todas as vacas tiveram amostras de leite coletadas durante toda a lactação, a partir de sete dias pós-parto. Foram coletadas alíquotas de leite proporcionais à produção de leite da manhã e da tarde. Além disso, também foram coletadas duas amostras referenciais do tanque de expansão, sendo uma para determinar a composição e CCS, conservada em bronopol, e outra para a determinação da contagem bacteriana total (CBT), conservada em azidiol. Após a coleta, as amostras foram mantidas refrigeradas e enviadas dentro de 24 horas para análise. Todos os procedimentos de coleta e conservação das amostras feitos de acordo com as recomendações do Laboratório de Análise da Qualidade do Leite (LabUFMG), da Escola de Veterinária da UFMG, onde as análises foram processadas.

Quando as vacas passaram a apresentar produção diária de leite menor do que oito quilogramas, adotou-se o manejo de apenas uma ordenha diária, pela manhã. A lactação foi encerrada 60 dias antes do parto previsto, ou quando as vacas apresentaram produção de leite diária menor que quatro quilos, por dois controles leiteiros consecutivos.

##### 3.5.2. Manejo Nutricional

###### 3.5.2.1. Estação chuvosa

Durante a estação chuvosa, as vacas permaneceram em pastagens de *Brachiaria decumbens* e *B. brizantha*, em sistema de rodízio de piquetes. Durante esse período, as pastagens foram os únicos volumosos oferecidos, embora recebessem mistura mineral à vontade, além de concentrado, de acordo com a produção de leite, no

momento da ordenha. O concentrado (Tabela 4) foi fornecido numa proporção de um quilograma para cada três quilogramas de leite produzidos, a partir dos primeiros cinco quilogramas de leite. As vacas foram identificadas com sistema de colares coloridos, onde cada cor equivalia a diferente quantidade de concentrado. A cada 14 dias, no dia subsequente à pesagem de leite, os colares foram ajustados, sendo trocados de acordo com o aumento ou queda na produção de leite. O concentrado foi dividido e fornecido nos momentos das duas ordenhas.

#### 3.5.2.2. Estação seca

Durante a estação seca, as vacas foram suplementadas com volumoso em pista de alimentação coberta. Foram utilizados, como volumosos, silagem de milho e mistura de 50% de silagem de milho com 50% de cana-de-açúcar, de acordo com a produção de leite, fase de lactação e situação reprodutiva. Vacas em início de lactação (até 90 dias) e/ou com produção diária de leite maior que 14 kg foram alimentadas apenas com silagem de milho. Vacas acima de 90 dias de lactação, mas não gestantes, ou seja, sem registro de cobrição, também foram mantidas exclusivamente na silagem de milho, independentemente da produção. Vacas com produção diária de leite menor que 14 kg, eram alimentadas com uma mistura de silagem de milho e cana-de-açúcar.

Foi acrescido, ao volumoso fornecido, concentrado nitromineral (Tabela 4). Às vacas alimentadas com silagem de milho, foram fornecidas 200 g /vaca/dia de concentrado nitromineral. Às vacas alimentadas com mistura de silagem de milho e cana-de-açúcar, foram fornecidos 250 g/vaca/dia de concentrado nitromineral. O concentrado fornecido foi dividido entre as duas ordenhas, na mesma proporção

concentrado: leite produzido utilizada na estação chuvosa.

Foi avaliado o consumo de volumosos, em grupo, semanalmente, para as vacas dos três tratamentos. Participaram das avaliações as vacas que ainda não haviam manifestado cio. A cada semana, as vacas de cada tratamento eram alocadas, na pista de alimentação, em curral separado das outras vacas em lactação. Como descrito anteriormente, para a fase pré-parto, o volumoso e o concentrado nitromineral oferecidos às vacas foram pesados, ajustando-se o consumo a cada avaliação. As vacas permaneceram no curral de avaliação de consumo durante 24 horas, ao final das quais, pesaram-se as sobras.

#### 3.5.3. Manejo reprodutivo

As vacas, logo após o parto, permaneceram com dois touros, de fertilidade comprovada, um da raça Nelore, e outro da raça Guzerá. Ao longo do ano, utilizou-se relação touro:vaca aproximada de 1:65, considerando-se todas as vacas em lactação no rebanho. As vacas foram observadas quanto à manifestação de estro pela manhã e à tarde, durante o trânsito dos animais entre os piquetes ou pista de alimentação e a sala de ordenha.

Para as vacas dos T2 e T3, submetidas a ultrassonografia do sistema genital, foram realizados diagnósticos de gestação aos 30, 45 e 60 dias após o cio, confirmado pela ovulação. As vacas do T1, não submetidas a avaliações ultrassonográficas, quando não observadas em cio foram submetidas a exames ginecológicos a cada 15 dias, a partir de 60 dias pós-parto. As vacas observadas em cio foram submetidas a diagnóstico de gestação aos 30, 45 e 60 dias por ultrassonografia. Esses diagnósticos seriados visaram avaliar a ocorrência de mortalidade embrionária nos grupos.

### 3.6. Avaliações realizadas

#### 3.6.1. Avaliações do sistema genital

As vacas dos T2 e T3 foram submetidas a avaliação diária do sistema genital por ultrassonografia. Para a avaliação do sistema genital, utilizou-se aparelho de ultrassom com sonda linear retal de 7,5 MHz (Honda HS 1500<sup>®</sup>, Honda Electronics, Japan). Diariamente, procedeu-se à seguinte rotina de avaliação do sistema genital, anotando-se até 32 dias pós-parto a posição do útero, bem como a presença de líquido em seu lúmen. Após isso, foram geradas imagens de secções transversais do útero, avaliando-se o maior e o menor diâmetro dos cornos uterinos esquerdo e direito, logo após sua bifurcação interna.

Após a avaliação uterina, procedeu-se à avaliação dos ovários esquerdo e direito, nessa ordem. Em cada ovário foi avaliado o número de folículos nas classes: folículos de até 6 mm, folículos de 6 a 9 mm e folículos maiores que 9 mm. Além disso, foram mensurados o maior e o menor diâmetro dos dois maiores folículos presentes no ovário, em sua secção de maior diâmetro, visualizada na tela do ultrassom. Quando da presença de corpo lúteo, este foi avaliado quanto à área em sua secção de maior diâmetro. Todas as estruturas mensuradas foram graficamente registradas em planilha de avaliação da dinâmica folicular (anexo 7.7), com os objetivos de auxiliar na sua identificação em exames posteriores, e também como referência para análise da dinâmica folicular. A dinâmica folicular foi analisada de acordo com a proposta de Donadeu e Pederson (2006), ordenando-se os folículos mensurados dia a dia, do primeiro maior ao quarto maior e, a partir daí, traçando gráficos para a determinação da dinâmica folicular.

Após 32 dias pós-parto, só foram feitas avaliações do útero quanto à sua posição e presença de fluido, até que este atingisse a

posição pélvica e deixasse de ser visualizado líquido em seu lúmen. Todas as vacas foram avaliadas até a segunda ovulação, visualizada pelo desaparecimento de folículo dominante de diâmetro ovulatório e consecutivo aparecimento de área ecogênica circunscrita, característica de corpo hemorrágico, no lugar onde antes se encontrava presente o folículo dominante. Além disso, foram registradas as datas da primeira e da segunda ovulação e dosaios observados. Após a segunda ovulação, as vacas foram avaliadas, por ultrassonografia, duas vezes por semana, às segundas e às sextas-feiras, até a confirmação da gestação, com 30 dias. Após a segunda ovulação foi avaliada apenas a área do corpo lúteo. A avaliação diária da dinâmica folicular das vacas que não ovularam estendeu-se até 90 dias pós-parto.

#### 3.6.2. Avaliações de hormônios e metabólitos

As vacas foram submetidas a coletas de sangue semanais durante a fase pré-parto e duas vezes por semana após o parto. As amostras foram coletadas por venopunção coccígea em tubos vacuolizados com anticoagulante. Utilizou-se, como anticoagulante, o EDTA com fluoreto de sódio. Após a coleta, as amostras foram armazenadas sob refrigeração até serem centrifugadas por 15 minutos utilizando-se força centrífuga relativa de 2000g. Após a centrifugação, foram coletadas amostras de plasma em duplicata, em tubos KMA de 4 mL, identificadas, e imediatamente congeladas a -15°C em freezer. As amostras foram acondicionadas, de acordo com o dia da coleta, para posterior determinação de hormônios e metabólitos.

As análises para determinação das concentrações plasmáticas de glicose, colesterol total e uréia foram realizadas no laboratório de Reprodução Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa-MG. Para a

glicose, utilizou-se sistema comercial enzimático colorimétrico (KATAL<sup>®</sup>). Para a determinação, houve o descongelamento lento das amostras até a temperatura ambiente e a seguir a pipetagem de 10 µL das amostras, com pipeta de precisão, em tubos de poliestireno de 5 mL. Após a pipetagem das amostras, adicionou-se 1 mL de reagente enzimático, com auxílio de pipeta de repetição e incubaram-se as amostras por 10 minutos em banho-maria a 37°C. Procedeu-se, a seguir, a leitura das amostras em analisador semi-automático RA50 (Bayer<sup>®</sup>), depois da prévia calibração com amostras de padrão e branco.

O colesterol total foi determinado utilizando-se sistema comercial enzimático colorimétrico (KATAL<sup>®</sup>). Semelhante à glicose, procedeu-se a pipetagem de 10 µL das amostras, com pipeta de precisão, em tubos de poliestireno de 5 mL. Após a pipetagem das amostras, adicionou-se 1 mL de reagente enzimático, com auxílio de pipeta de repetição e incubaram-se as amostras por 10 minutos em banho-maria a 37°C, realizando-se imediatamente a leitura.

Para a determinação da uréia, utilizou-se, também, kit enzimático colorimétrico (KATAL<sup>®</sup>). Para tanto, foram pipetados, em tubos de poliestireno de 5 mL, 10 µL de amostra. Após a pipetagem das amostras, adicionou-se, a cada tubo, 1 mL de reagente enzimático, com o auxílio de pipeta de repetição, homogeneizou-se os tubos e procedeu-se à incubação em banho-maria a 37° C por 5 minutos. Ao término da incubação, foi adicionado, a cada tubo, 1 mL de reagente de cor, realizando-se nova homogeneização e incubação por 5 minutos, nas mesmas condições anteriores. Ao término dessa segunda incubação, procedeu-se a leitura, imediatamente.

As análises de progesterona, insulina, leptina e ácidos graxos não-esterificados foram realizadas no Laboratório de Metabolismo e Endocrinologia do Departamento de

Fisiologia do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais. A determinação da progesterona foi realizada utilizando-se kit comercial de radioimunoensaio de fase líquida para progesterona (Adaltis, tecnologia MAIA), de acordo com metodologia adaptada e validada no laboratório. As análises foram realizadas em duplicata. Em tubos de poliestireno de 3,5 mL, foram pipetados 30 µL de plasma, com auxílio de pipeta de precisão. Em seguida, foram adicionados 10 µL de anticorpo marcado anti-progesterona, homogeneizaram-se e incubaram-se as amostras a 5° C, por 18 horas. Ao término da incubação, os tubos foram acoplados à placa magnética e invertidos, para retirada do sobrenadante, ficando o anticorpo marcado retido no fundo do tubo pela ação da placa magnética. Os tubos foram totalmente escorridos, secando-se todas as gotas residuais com o auxílio de material absorvente. Após isso, procedeu-se à leitura em aparelho contador de radiação gama. Para tanto, foi realizada calibração com curva-padrão e controle de qualidade de alta e baixa concentração de progesterona. O aparelho foi programado de forma a emitir relatório com os resultados expressos já na concentração do hormônio.

Para a determinação de insulina, leptina e ácidos graxos não-esterificados, foram utilizados apenas 10 animais por grupo. A distribuição dos animais utilizados nas estações chuvosa e seca consta das tabelas 5 e 6. Foram determinadas as concentrações plasmáticas desses hormônios e metabólito nos dias -21, -14 e -7 do pré-parto, no dia do parto (0) e nos dias 7, 14, 21, 28 e 35 pós-parto. As determinações das concentrações de leptina e insulina foram feitas utilizando-se radioimunoensaio, com procedimentos semelhantes para esses dois hormônios. Para a insulina utilizou-se kit comercial para determinação de insulina suína (DSL<sup>®</sup>), enquanto que para a leptina utilizou-se kit comercial multi-espécie (DSL<sup>®</sup>).

Inicialmente, foram pipetados 20  $\mu$ L de plasma, em tubos de poliestireno de 3,5 mL, com auxílio de pipeta de precisão. Após a pipetagem das amostras, adicionaram-se 10  $\mu$ L de anticorpo marcado anti-leptina ou anti-insulina de acordo com cada dosagem. Os tubos foram homogeneizados e incubados por 18 horas a 5°C . Ao término

da incubação, os tubos foram centrifugados a 1000 g por 30 minutos em centrífuga refrigerada a 5°C. Terminada a centrifugação, aspirou-se o sobrenadante e o tubo com o pellet foi colocado para leitura, como descrito anteriormente para a progesterona.

Tabela 5: Distribuição das vacas utilizadas para a determinação de insulina, leptina e ácidos graxos não-esterificados, na estação chuvosa, de acordo com a base genética materna e ordem de parto

Base Genética/Ordem	T2		T3		Sub-total	TOTAL
Gir 3ª. Ordem	2		1		3	
Gir 4ª. Ordem	2	6	2	7	4	13
Gir 5ª. Ordem	1		3		4	
Gir 6ª. Ordem	1		1		2	
Guz. 3ª. Ordem	0		1		1	
Guz. 4ª. Ordem	2	4	2	3	4	7
Guz. 5ª. Ordem	2		0		2	
Guz. $\geq$ 6ª. Ordem	0		0		0	
Zebu 4ª. Ordem	0		0		0	
Zebu 5ª. Ordem	0	0	0	0	0	0
Zebu 6a. Ordem	0		0		0	
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>		<b>10</b>		<b>20</b>	<b>20</b>

Tabela 6: Distribuição das vacas utilizadas para a determinação de insulina, leptina e ácidos graxos não-esterificados, na estação seca, de acordo com a base genética materna e ordem de parto

Base Genética/Ordem	T2		T3		Sub-total	TOTAL
Gir 3ª. Ordem	2		1		3	
Gir 4ª. Ordem	2	6	3	5	5	11
Gir 5ª. Ordem	1		1		2	
Gir 6ª. Ordem	1		0		1	
Guz. 3ª. Ordem	0		0		0	
Guz. 4ª. Ordem	1	2	0	3	1	5
Guz. 5ª. Ordem	1		2		3	
Guz. $\geq$ 6ª. Ordem	0		1		1	
Zebu 4ª. Ordem	2		2		4	
Zebu 5ª. Ordem	0	2	0	2	0	4
Zebu 6a. Ordem	0		0		0	
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>		<b>10</b>		<b>20</b>	<b>20</b>

Para a determinação da concentração plasmática de ácidos graxos não-esterificados, utilizou-se kit comercial colorimétrico (RANDOX<sup>®</sup>) com protocolo adaptado e validado pelo laboratório de Metabolismo e Endocrinologia do Departamento de Fisiologia do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais, com a realização da leitura em aparelho leitor de ELISA, o que permitiu o desdobramento do kit em 20 vezes o número de determinações. Para a realização do ensaio, procedeu-se a pipetagem de 5 µL das amostras em microplacas de 96 poços, com auxílio de pipeta de precisão. Após a pipetagem das amostras, procedeu-se a pipetagem de 50 µL da solução reagente um, homogeneizando-se em seguida e incubando-se a 37° C por 10 minutos. Após essa incubação inicial, foram pipetados 100 µL da solução reagente dois (reagente de cor), procedendo-se, a seguir, nova incubação, nas mesmas condições anteriores. Após a segunda incubação, procedeu-se a leitura imediata das placas em leitor de ELISA. Para tanto, realizou-se calibração prévia do aparelho, utilizando-se amostra padrão e branco. Em cada microplaca, foram pipetados padrões de controle de qualidade, com concentrações alta e baixa de ácidos graxos não-esterificados. O resultado foi expresso em mmol/mL.

### 3.7. Variáveis avaliadas

#### 3.7.1. Variáveis biométricas

Foram avaliados o peso e o escore da condição corporal das vacas em diferentes ocasiões. A pesagem foi realizada em balança com brete de contenção, utilizando-se balança eletrônica. A avaliação do escore da condição corporal foi realizado por inspeção e palpação da garupa, íleos, ísqueos e regiões lombar e costal, atribuindo-se o escore numa escala de 3 a 5,

segundo Ruas (1998). Durante o pré-parto, as vacas foram avaliadas na entrada da maternidade e semanalmente, até o parto. Ao parto, realizou-se outra avaliação de peso e escore. Durante a lactação, todas as vacas do experimento foram pesadas e avaliadas quanto ao escore da condição corporal a cada 14 dias, até a secagem.

Foram avaliadas as seguintes variáveis:

- Peso e escore da condição corporal no final do período pré-parto;
- Ganho de peso total e diário na fase pré-parto;
- Dias de permanência na fase pré-parto;
- Peso e escore da condição corporal ao parto e à secagem;

#### 3.7.2. Produção e composição do leite

A partir das pesagens de leite e da análise das amostras, as seguintes variáveis foram avaliadas:

- Produção de leite total e média durante a lactação;
- Produção de leite total e média corrigida para gordura e proteína durante a lactação
- Produção de gordura, proteína, sólidos totais e sólidos desengordurados durante a lactação (média e total e no terço inicial);
- Pico de produção de leite e número de dias para o pico de produção;
- Duração da lactação;
- Contagem de células somáticas durante a lactação.

#### 3.7.3. Variáveis reprodutivas

As seguintes variáveis reprodutivas, obtidas de acordo com a metodologia já descrita foram avaliadas:



- Dia de emergência da primeira onda folicular;
- Número de ondas foliculares até a primeira ovulação;
- Diâmetro máximo do folículo dominante e duração da onda folicular precedente às primeira e segunda ovulações;
- Intervalo parto-primeira ovulação;
- Intervalo parto segunda ovulação;
- Primeiro intervalo interovulatório;
- Número de ondas do primeiro intervalo interovulatório
- Período de serviço;
- Taxas de ovulação e de prenhez aos 30, 60 e 90 dias pós-parto;
- Área máxima e dia da área máxima do primeiro corpo lúteo.

#### 3.7.4. Hormônios e metabólitos plasmáticos

As seguintes variáveis de bioquímica plasmática foram avaliadas:

- Progesterona;
- Insulina;
- Leptina;
- Glicose;
- Colesterol;
- Ácidos Graxos Não-Esterificados;
- Uréia.

#### 3.8. Análises estatísticas

Inicialmente, utilizou-se o teste de Lilliefors para verificar a normalidade das variáveis objetivas estudadas. As variáveis que apresentaram distribuição não normal foram submetidas a transformação logarítmica e/ou radicial. As variáveis relativas à contagem de células somáticas, número de ondas até a primeira ovulação e área máxima do primeiro corpo lúteo foram normalizadas por

transformação logarítmica. Os dados foram submetidos a análise de variância, utilizando-se modelo linear que incluiu os efeitos fixos de tratamento, base genética e a interação tratamento vs. base genética. Para a análise do perfil metabólico foram considerados os efeitos fixos de tratamento, base genética, dia da coleta e suas interações duplas, sendo que a interação tripla foi considerada no resíduo. Foram realizadas análises dentro de cada época e entre épocas do ano. Dentro de cada época, as médias foram comparadas pelo teste SNK. Por outro lado, as variáveis emergência da primeira onda folicular no pós-parto, duração do primeiro intervalo inter-ovulatório, duração da onda da segunda ovulação e dia da área máxima do primeiro corpo lúteo não apresentaram distribuição normal, nem foram normalizadas pelas transformações citadas. Essas variáveis, junto com as avaliações de escore da condição corporal foram submetidas a análise não-paramétrica, utilizando-se o teste de Wilcoxon ou Kruskal-Wallis (o que fosse apropriado). As variáveis taxa de ovulação e taxa de prenhez foram submetidas à análise de dispersão de frequência pelo teste de qui-quadrado. Os dados de involução uterina foram submetidos à análise de regressão polinomial, sendo utilizado o modelo quadrático, que apresentou melhor aderência aos dados. Para determinação do dia do “término” da involução uterina macroscópica, utilizou-se o método da derivada da equação, obtendo-se o ponto de mínima. Para algumas variáveis reprodutivas, foram realizadas outras análises de variância, para a comparação entre épocas ou entre ciclos de duração curta e normal, considerando-se apenas esses efeitos fixos na análise de variância. Para a realização das análises, foi utilizado o programa estatístico SAEG, versão 9.1, da Universidade Federal de Viçosa.

## 4. Resultados e Discussão

### 4.1. Animais perdidos e ocorrência de doenças

Durante a estação chuvosa, três vacas foram retiradas do experimento. As vacas 2051 (T1) e 618 (T3) pariram natimortos e não produziram leite. A vaca 2051 apresentou, ainda, retenção de placenta. A vaca 760 (T2) foi retirada do experimento porque seu bezerro morreu aos três dias de idade, o que provocou interrupção da produção de leite. Durante a estação seca, quatro vacas foram retiradas do experimento. Duas vacas tiveram partos antecipados em relação à previsão. Assim, a vaca 770 (T2) permaneceu oito dias na maternidade, enquanto a vaca 598 (T3) permaneceu apenas um dia. A terceira vaca retirada do experimento, 591 (T2), apresentou indigestão na primeira semana de lactação, interrompendo a produção de leite e emagrecendo severamente. A vaca 128 (T3), após manifestar hipocalcemia, também desenvolveu quadro de indigestão, com inapetência e queda na produção de leite, sendo retirada do experimento.

Houve quatro casos de hipocalcemia nas vacas do experimento. Na estação chuvosa, três vacas do T2 adoeceram, sendo elas as de número 610, 810 e 524 e na estação seca, uma vaca, 128, foi acometida de hipocalcemia. As quatro vacas foram tratadas com solução endovenosa à base de gluconato de cálcio e se restabeleceram prontamente. Entretanto, as vacas 524 e 610 só apresentaram o primeiro cio após 120 dias pós-parto.

### 4.2. Variáveis biométricas no pré e no pós-parto de vacas mestiças F1 Holandês x Zebu

A tabela 7 apresenta os valores de significância (P) para os efeitos incluídos nos modelos utilizados na análise das variáveis biométricas e dos hormônios e metabólitos. Para as variáveis biométricas, o modelo incluiu tratamento, base genética e sua interação. No segundo modelo (hormônios e metabólitos), foram incluídos tratamento, base genética, dia e suas interações duplas.

#### 4.2.1. Variáveis biométricas no pré-parto

Na tabela 8 estão apresentados os valores médios de peso e escore da condição corporal no início do período pré-parto de vacas mestiças F1 HZ utilizadas no experimento. Na estação chuvosa, o peso médio das vacas foi de  $553,40 \pm 48,29$ kg, com escore da condição corporal médio de  $3,44 \pm 0,23$ , enquanto que na estação seca, o peso médio foi de  $551,08 \pm 59,84$ , com escore corporal de  $3,80 \pm 0,34$ .

Na estação chuvosa houve efeito da base genética materna sobre o peso no final do pré-parto (Tabela 7). As vacas de base Guzerá foram mais pesadas ( $P < 0,05$ ) do que as de base Gir (Tabelas 7 e 9). Durante a estação seca, observou-se comportamento semelhante, sendo as vacas de base Guzerá mais pesadas ( $P < 0,05$ ) (Tabelas 7 e 10). Não houve efeito ( $P > 0,05$ ) de tratamento, base genética e suas interações sobre o escore da condição corporal ao final do pré-parto na estação chuvosa (Tabelas 7 e 9), bem como na estação seca (Tabelas 7 e 10).

Tabela 7: Valor de significância (P) dos efeitos incluídos no modelo para análise das variáveis biométricas e perfil metabólico de vacas mestiças F1 Holandês x Zebu, de acordo com a estação de parição e os valores do teste de Kruskal-Wallis para a análise dos escores da condição corporal.

<i>Estação chuvosa</i>						
Variável	Tratamento	Base genética	Dia	Trat x Base gen.	Tratamen-to x Dia	Base gen. x Dia
Peso final	>0,100	<b>0,0206</b>	-	>0,100	-	-
Peso ao parto	0,0982	<b>0,0292</b>	-	>0,100	-	-
Dias maternidade	>0,100	>0,100	-	>0,100	-	-
Ganho de peso (kg)	>0,100	>0,100	-	>0,100	-	-
Ganho de peso diário (kg/dia)	>0,100	>0,100	-	<b>0,0245</b>	-	-
Colesterol	<b>0,0463</b>	0,0647	<b>0,0000</b>	<b>0,0362</b>	>0,100	>0,100
Uréia	0,0503	<b>0,0039</b>	<b>0,0365</b>	<b>0,0029</b>	>0,100	>0,100
Glicose	<b>0,0496</b>	<b>0,0312</b>	<b>0,0008</b>	<b>0,0034</b>	>0,100	>0,100
Insulina	>0,100	<b>0,0000</b>	n.s.	<b>0,0104</b>	>0,100	>0,100
Leptina	>0,100	<b>0,0223</b>	0,0663	n.s.	>0,100	>0,100
Ácidos graxos não-esterificados	<b>0,0000</b>	0,0677	<b>0,0000</b>	>0,100	<b>0,0022</b>	>0,100
Peso à secagem	>0,100	>0,100	-	>0,100	-	-
<i>Estação seca</i>						
Variável	Tratamento	Base genética	Dia	Trat x Base gen.	Tratamen-to x Dia	Base gen. x Dia
Peso final	>0,100	<b>0,0318</b>	-	>0,100	-	-
Peso ao parto	>0,100	0,0852	-	>0,100	-	-
Dias maternidade	0,0660	>0,100	-	>0,100	-	-
Ganho de peso (kg)	>0,100	>0,100	-	>0,100	-	-
Ganho de peso diário (kg/dia)	>0,100	>0,100	-	>0,100	-	-
Colesterol	<b>0,0029</b>	<b>0,0014</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0042</b>	>0,100	>0,100
Uréia	>0,100	>0,100	<b>0,0000</b>	n.s.	0,0867	0,2098
Glicose	>0,100	<b>0,00651</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0371</b>	>0,100	>0,100
Insulina	>0,100	<b>0,0011</b>	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100
Leptina	<b>0,0000</b>	<b>0,0001</b>	>0,100	<b>0,0001</b>	>0,100	>0,100
Ácidos graxos não-esterificados	>0,100	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	>0,100	>0,100	0,0784
Peso à secagem	>0,100	<b>0,0020</b>	-	>0,100	-	-
<i>Estação chuvosa</i>						
Variável	Tratamento		Base Genética		Tratamento e Base Gen.	
	Valor do teste	P=0,05	Valor do teste	P=0,05	Valor do teste	P=0,05
Escore final**	4,530	5,990	4,645	5,990	15,303	15,510
Escore ao parto	<b>7,380</b>	5,990	<b>6,629</b>	5,990	<b>19,174</b>	15,510
Escore à secagem	2,929	5,990	2,867	5,990	14,454	15,510
<i>Estação seca</i>						
Variável	Tratamento		Base Genética		Tratamento e Base Gen.	
	Valor do teste	P=0,05	Valor do teste	P=0,05	Valor do teste	P=0,05
Escore final	3,818	5,990	0,054	5,990	12,282	15,510
Escore ao parto	3,979	5,990	0,367	5,990	9,990	15,510
Escore à secagem	0,453	5,990	1,673	5,990	6,417	15,510

\*n.s. efeito não significativo.

\*\*Os escores da condição corporal foram submetidos a análise não-paramétrica pelo teste de Kruskal-Wallis. Na análise de tratamento e base genética, dividiu-se os animais em seis grupos, que foram comparados entre si.

Tabela 8: Peso (kg) e escore da condição corporal (ECC) no início do período pré-parto de vacas mestiças F1 HZ durante as estações chuvosa e seca, de acordo com o tratamento e a base genética materna

<i>Estação chuvosa</i>					
Variável	Tratamento	Base Genética Materna			<i>Média</i>
		Gir	Guzerá	Zebu	
<i>Peso inicial</i>	1	548,57±64,32 (7)	580,20±26,86(5)	598,00±11,31(2)	<b>566,93±50,39(14)</b>
	2	522,38±45,58(8)	580,33±27,54(6)	606,00±0,00(1)	<b>551,13±48,61(15)</b>
	3	533,65±46,54(8)	566,00±43,37(4)	505,00±0,00(1)	<b>541,46±45,66(13)</b>
	<i>Média</i>	534,30±50,9 (23)	576,47±30,38(15)	576,75±48,42(4)	<b>553,40±48,29(42)</b>
<i>ECC inicial</i>	1	3,41±0,20	3,54±0,22	3,65±0,49	<b>3,49±0,24</b>
	2	3,40±0,19	3,48±0,30	3,70±0,00	<b>3,45±0,24</b>
	3	3,41±0,26	3,30±0,00	3,30±0,00	<b>3,37±0,21</b>
	<i>Média</i>	3,41±0,21	3,45±0,24	3,58±0,34	<b>3,44±0,23</b>
<i>Estação seca</i>					
Variável	Tratamento	Base Genética			<i>Média</i>
		Gir	Guzerá	Zebu	
<i>Peso inicial</i>	1	564,89±46,54(9)	598,00±0,00(1)	534,33±28,29(3)	<b>560,38±59,84(13)</b>
	2	522,67±65,04(6)	632,50±119,50(2)	537,67±45,76(3)	<b>546,73±76,19(11)</b>
	3	515,43±58,31(6)	601,00±55,22(3)	560,00±14,42(3)	<b>545,46±59,94(12)</b>
	<i>Média</i>	537,64±59,28(21)	611,00±65,99(6)	544,00±30,36(9)	<b>551,08±59,84(36)</b>
<i>ECC inicial</i>	1	3,86±0,32	4,00±0,00	3,80±0,17	<b>3,85±0,28</b>
	2	3,60±0,35	4,00±0,42	4,00±0,30	<b>3,78±0,37</b>
	3	3,90±0,36	3,53±0,40	3,67±0,35	<b>3,76±0,37</b>
	<i>Média</i>	3,80±0,35	3,77±0,41	3,82±0,29	<b>3,80±0,34</b>

Na estação chuvosa, não houve efeito de nenhum dos fatores sobre a permanência média na maternidade, que foi de 37,43±6,29 dias (Tabelas 7 e 9). Durante essa permanência, o ganho total de peso foi 49,02±24,79 kg, o que equivale ao ganho médio diário de 1,29±0,63 kg de peso (Tabela 9). Observou-se, ainda, interação tratamento vs. base genética, durante a estação chuvosa, com as vacas de base Gir do tratamento 1 apresentando o maior ganho de peso diário na maternidade (Tabelas 7 e 9). Assim, explica-se o aumento do escore da condição corporal, nas vacas de base Gir, durante o período pré-parto, que passou de 3,41±0,21 (Tabela 8) para 3,67±0,28 (Tabela 9), pelo ganho de peso observado no período. Para as três bases genéticas, o

escore da condição corporal passou de 3,44 para 3,80 (Tabelas 8 e 9). Por outro lado, durante a estação seca, a permanência média no período pré-parto foi de 36,19±14,25 dias, com ganhos de peso total e diário de 62,35±28,46 kg e 1,88±1,18 kg/dia. Não houve efeito dos fatores ( $P>0,05$ ) sobre essas variáveis (Tabela 10). Ainda, durante a estação seca, o escore inicial da condição corporal passou de 3,80±0,34 (Tabela 8) para o escore final de 4,32±0,39 (Tabela 10). Essa variação no escore da condição corporal justifica-se pela suplementação fornecida, bem como pela maior deposição de gordura subcutânea em relação à visceral, que ocorre em zebuínos e seus mestiços (Ferrel e Jenkins, 1998).

Tabela 9: Peso (kg) e escore da condição corporal (ECC) no final do período pré-parto, dias de permanência, ganho de peso e ganho de peso diário no pré-parto de vacas mestiças F1 HZ durante a estação chuvosa, de acordo com o tratamento e a base genética materna

Variável	Tratamento	Base Genética			Média
		Gir	Guzerá	Zebu	
Peso final	1	618,48±45,95	625,69±26,78	619,79±6,77	<b>621,24±48,29</b>
	2	566,65±55,11	632,83±39,62	656,00±0,00	<b>601,56±48,29</b>
	3	568,99±33,75	620,43±44,66	547,43±0,00	<b>583,16±43,20</b>
	<i>Média</i>	<i>583,27±49,73<sup>B</sup></i>	<i>627,14±34,93<sup>A</sup></i>	<i>610,75±45,70<sup>AB</sup></i>	<b>601,56±48,29</b>
ECC final	1	3,63±0,31	4,20±0,31	4,20±0,71	<b>3,91±0,43</b>
	2	3,84±0,26	3,75±0,12	4,7±0,00	<b>3,86±0,31</b>
	3	3,54±0,27	3,73±0,51	3,70±0,00	<b>3,61±0,34</b>
	<i>Média</i>	<i>3,67±0,28</i>	<i>3,89±0,37</i>	<i>4,20±0,58</i>	<b>3,80±0,38</b>
Dias de permanência	1	36,86±4,53	41,60±4,72	33,5±7,78	<b>38,07±5,46</b>
	2	39,88±5,30	36,17±5,64	44,00±0,00	<b>38,67±5,30</b>
	3	35,13±8,49	37,25±8,10	29,00±0,00	<b>35,31±7,94</b>
	<i>Média</i>	<i>37,30±6,31</i>	<i>38,27±6,16</i>	<i>35,00±7,79</i>	<b>37,43±6,29</b>
Ganho de peso (kg)	1	69,91±24,35	45,49±22,39	21,79±18,08	<b>54,31±27,87</b>
	2	50,00±25,86	51,17±15,22	49,43±0,00	<b>50,43±20,45</b>
	3	35,24±31,17	54,43±10,81	42,43±0,00	<b>41,70±26,04</b>
	<i>Média</i>	<i>50,92±29,81</i>	<i>50,14±16,27</i>	<i>33,86±17,65</i>	<b>49,02±24,79</b>
Ganho diário (kg/dia)	1	1,92±0,70 <sup>a</sup>	1,06±0,52 <sup>b</sup>	0,64±0,40 <sup>b</sup>	<b>1,43±0,78</b>
	2	1,24±0,57 <sup>b</sup>	1,39±0,23 <sup>b</sup>	1,12±0,00 <sup>b</sup>	<b>1,29±0,44</b>
	3	0,91±0,73 <sup>b</sup>	1,51±0,10 <sup>b</sup>	1,46±0,00 <sup>b</sup>	<b>1,13±0,66</b>
	<i>Média</i>	<i>1,33±0,77</i>	<i>1,32±0,41</i>	<i>0,95±0,48</i>	<b>1,29±0,63</b>
Ganho de ECC	1	0,26±0,27	0,78±0,59	0,70±0,00	<b>0,51±0,46</b>
	2	0,44±0,25	0,27±0,21	1,00±0,00	<b>0,41±0,28</b>
	3	0,09±0,37	0,43±0,27	0,40±0,00	<b>0,22±0,37</b>
	<i>Média</i>	<i>0,26±0,29</i>	<i>0,48±0,47</i>	<i>0,70±0,24</i>	<b>0,38±0,38</b>

<sup>A,B</sup> Médias, na mesma linha, seguidas de letras maiúsculas distintas, diferem entre si pelo teste SNK (P<0,05).

<sup>a, b</sup> Médias, para a mesma variável, seguidas de letras minúsculas distintas, diferem entre si pelo teste SNK (P<0,05).

Tabela 10: Peso (kg) e escore da condição corporal (ECC) no final do período pré-parto, dias de permanência, ganho de peso e ganho de peso diário no pré-parto de vacas mestiças F1 HZ durante a estação seca, de acordo com o tratamento e a base genética materna

Variável	Tratamento	Base Genética			Média
		Gir	Guzerá	Zebu	
Peso final	1	623,05±49,61	655,00±0,00	568,57±37,35	<b>613,05±49,61</b>
	2	611,31±56,60	691,71±109,50	628,33±57,53	<b>630,57±66,59</b>
	3	560,20±46,89	662,86±29,01	627,00±40,30	<b>599,31±60,03</b>
	Média	599,92±55,22 <sup>B</sup>	671,17±54,75 <sup>A</sup>	607,97±49,55 <sup>B</sup>	<b>613,43±58,44</b>
ECC final	1	4,49±0,42	4,70±0,00	3,77±0,50	<b>4,34±0,52</b>
	2	4,38±0,27	4,50±0,28	4,57±0,23	<b>4,45±0,25</b>
	3	4,14±0,27	4,00±0,30	4,43±0,23	<b>4,18±0,29</b>
	Média	4,35±0,36	4,28±0,39	4,26±0,48	<b>4,32±0,39</b>
Dias de permanência	1	33,54±11,98	39,00±0,00	26,00±13,00	<b>33,54±11,98</b>
	2	41,33±6,15	34,00±7,07	51,00±19,08	<b>42,64±11,56</b>
	3	33,86±17,33	23,67±10,07	42,00±25,24	<b>33,38±17,33</b>
	Média	36,55±12,27	29,67±9,85	39,67±20,32	<b>36,19±14,25</b>
Ganho de peso (kg)	1	58,33±12,61	57,00±0,00	34,24±18,22	<b>52,67±16,49</b>
	2	88,64±30,04	59,21±10,00	90,67±25,69	<b>83,84±27,25</b>
	3	44,78±15,81	61,86±35,12	67,00±54,67	<b>53,85±30,59</b>
	Média	62,29±25,58	60,17±22,75	63,97±39,97	<b>62,35±28,46</b>
Ganho diário (kg)	1	1,78±0,59	1,46±0,00	1,34±0,29	<b>1,66±0,53</b>
	2	2,14±0,69	1,75±0,07	2,00±0,29	<b>2,03±0,68</b>
	3	1,55±0,93	3,53±3,62	1,43±0,43	<b>1,98±1,86</b>
	Média	1,81±0,74	2,59±2,52	1,59±0,64	<b>1,88±1,18</b>
Ganho de ECC	1	0,60±0,29	0,30±0,00	0,20±0,17	<b>0,48±0,31</b>
	2	0,78±0,17	0,50±0,14	0,57±0,15	<b>0,67±0,20</b>
	3	0,24±0,46	0,47±0,21	0,77±0,40	<b>0,42±0,43</b>
	Média	0,54±0,38	0,45±0,16	0,51±0,34	<b>0,52±0,34</b>

<sup>A, B</sup> Médias, na mesma linha, seguidas de letras maiúsculas distintas, diferem pelo teste SNK (P<0,05).

#### 4.2.2. Variáveis biométricas ao parto e à secagem

Durante a estação chuvosa, observou-se efeito da base genética sobre o peso ao parto (Tabela 7). Assim, as vacas de base genética Guzerá foram mais pesadas ao parto (P<0,05) em relação às de base Gir (Tabelas 7 e 11). Ao parto, observou-se, ainda, interação tratamento vs. base genética

materna, para o escore da condição corporal, ao se decompor a análise em grupos de base genética por tratamento (9 grupos). Observou-se que as vacas de base Guzerá suplementadas no pré-parto (T1) apresentaram maior escore da condição corporal, em relação às de base Gir não suplementadas (T3) (P<0,05) (Tabelas 7 e 11).

Tabela 11: Peso e escore da condição corporal (ECC) ao parto (kg) de vacas mestiças F1 HZ paridas durante as estações chuvosa e seca, de acordo com o tratamento e a base genética materna

<i>Estação chuvosa</i>					
Variável	Tratamento	Base Genética			Média
		Gir	Guzerá	Zebu	
Peso ao parto	1	553,14±53,85	576,40±38,45	565,00±7,07	563,14±43,81
	2	510,38±51,38	565,67±48,88	623,00±0,00	540,00±58,73
	3	505,00±44,77	553,25±41,44	494,00±0,00	519,00±46,60
	<i>Média</i>	521,52±52,26 <sup>B</sup>	565,93±41,58 <sup>A</sup>	561,75±52,96 <sup>AB</sup>	541,21±52,38
ECC ao parto	1	3,67±0,29 <sup>ab</sup>	4,32±0,41 <sup>a</sup>	4,35±0,49 <sup>ab</sup>	4,00±0,47
	2	3,84±0,26 <sup>ab</sup>	3,75±0,12 <sup>ab</sup>	4,70±0,00 <sup>ab</sup>	3,86±0,31
	3	3,50±0,21 <sup>b</sup>	3,73±0,51 <sup>ab</sup>	3,70±0,00 <sup>ab</sup>	3,58±0,32
	<i>Média</i>	3,67±0,28	3,93±0,43	4,28±0,51	3,82±0,40

<i>Estação seca</i>					
Variável	Tratamento	Base Genética			Média
		Gir	Guzerá	Zebu	
Peso ao parto	1	556,11±51,76	585,00±0,00	509,33±21,22	547,54±48,97
	2	536,83±53,97	612,00±108,89	534,67±58,05	549,91±65,26
	3	500,14±52,35	577,33±59,00	549,67±24,11	529,38±56,78
	<i>Média</i>	533,05±55,59	590,17±63,71	531,22±37,58	541,86±56,08
ECC ao parto	1	4,46±0,45	4,30±0,00	4,00±0,30	4,34±0,43
	2	4,38±0,27	4,50±0,28	4,57±0,23	4,45±0,25
	3	4,14±0,27	4,00±0,30	4,43±0,23	4,17±0,29
	<i>Média</i>	4,34±0,37	4,22±0,34	4,33±0,34	4,32±0,35

<sup>A, B</sup> Médias, na mesma linha, seguidas de letras maiúsculas distintas, diferem entre si pelo teste SNK (P<0,05).

<sup>a, b</sup> Médias, para a mesma variável, seguidas de letras minúsculas distintas, diferem pelo teste de kruskal-Wallis (P<0,05).

Por outro lado, durante a estação seca, não se observou efeito (P>0,05) dos tratamentos e das bases genéticas sobre o peso corporal. O peso médio ao parto foi de 541,86±56,08 kg (Tabela 11). Também não se observou diferença (P>0,05) quanto ao escore da condição corporal ao parto, que foi de 4,32±0,35 (Tabela 11).

Os resultados apresentados mostram que a suplementação durante o pré-parto não influenciou no peso ao parto ou no ganho de peso durante o período. Quando se consideram as exigências nutricionais de uma vaca ao final da gestação, Bell (1995) as compara com as exigências de uma vaca produzindo de seis a oito quilos diários de leite. De acordo com Ferreira (2004), durante a estação chuvosa,

nos meses de dezembro a fevereiro, quando as pastagens geralmente apresentam alto valor nutritivo, o suprimento de nutrientes pelo pasto suporta uma produção de até 12 kg de leite diários. Dessa forma, durante o período pré-parto avaliado, as pastagens por si só podem ter atendido os requisitos nutricionais dessa fase, tornando marginais os ganhos advindos da suplementação com concentrado.

Além disso, há que se considerar o efeito de substituição, que ocorre quando se suplementam animais a pasto com concentrados. Nessa situação, o fornecimento de concentrado, muitas vezes, aumenta o consumo de matéria seca total pelo animal. Contudo, ocorre redução da

ingestão de matéria seca originada do pasto, que é o efeito de substituição, de forma que o aumento no consumo total de matéria seca é menor do que a quantidade de matéria seca fornecida via concentrado (Stockdale e Trigg, 1989; Karges et al. 1992). Por outro lado, a suplementação com silagem de milho, acrescida de concentrado nitromineral, apresenta maior valor nutritivo do que o exigido por vacas em final de lactação, o que pode gerar excessivo ganho de peso (Ferreira, 2004). Dessa forma, durante a suplementação na estação seca, provavelmente, a própria silagem acrescida do nitromineral tenha atendido aos requisitos nutricionais.

A interação tratamento vs. base genética materna observada no escore da condição corporal ao parto na estação chuvosa pode refletir diferenças na aptidão leiteira e na deposição de gordura, que existem entre raças taurinas e zebuínas e entre raças de leite e de corte. Vacas de raças taurinas leiteiras apresentam maior deposição de gordura visceral, além de maior peso visceral, o que reflete em maiores exigências nutricionais de manutenção. Por outro lado, vacas de raças de corte apresentam maior deposição de gordura subcutânea, com menor peso visceral e menor exigência de manutenção, efeitos que são mais marcantes em zebuínos e seus cruzamentos (Brahman) (Thompson et al., 1983; Ferrel e Jenkins, 1984; Ferrel e Jenkins, 1985; Ferrel e Jenkins, 1988; Solis et al., 1988; Ferrel e Jenkins, 1998).

Apesar de não ter sido observado efeito da suplementação sobre o ganho de peso no período pré-parto ou no peso ao parto, durante a estação chuvosa, houve efeito da suplementação sobre o escore da condição ao parto, que foi maior ( $P < 0,05$ ) naquelas fêmeas suplementadas (Tabelas 7 e 11). Contudo, há que se considerar o escore da condição corporal em que os animais entraram no pré-parto. Durante a estação chuvosa, o escore inicial médio foi de

3,44±0,23 (Tabela 8). Por outro lado, durante a estação seca, o escore inicial médio foi de 3,80±0,34 (Tabela 8). Esses escores são considerados satisfatórios, diante da recomendação de escore ao parto de 3,5 a 4,0 (Ferreira, 1991).

Alguma reflexão deve ser feita sobre a influência da época do parto sobre o período de encerramento da lactação e o período seco. Vacas com partos previstos para a estação chuvosa, nos meses de novembro a março, geralmente são alimentadas, no final do período seco, que coincide com o final da lactação e menor produtividade, com volumosos de menor qualidade. Ainda, após a secagem, essas vacas deixam de ser suplementadas, em razão do início do período chuvoso. Contudo, no início desse período observa-se menor disponibilidade de pastagens. Por outro lado, vacas com partos previstos para a estação seca, encerram a lactação durante o período chuvoso anterior, o que coincide, geralmente, com o período de maior disponibilidade e qualidade das pastagens. Além disso, em razão do início do período seco, as vacas são suplementadas com volumoso no pré-parto. Essas considerações justificam as diferenças que poderiam ocorrer no escore da condição corporal ao parto entre estações do ano. Como a análise foi feita dentro da estação, não foi possível efetuar comparação estatística entre as épocas do ano. Carvalho (2005) e Saulytis (2004), ao avaliarem o efeito da época de parição sobre o escore da condição corporal ao parto, observaram maiores escores nas vacas que pariram durante a estação seca. Essas diferenças sugerem que, durante a estação chuvosa, deve-se dar ainda mais atenção ao manejo da condição corporal no final da lactação e início do período seco, com a suplementação com concentrado que pode ser feita de forma estratégica.

Para avaliar os efeitos da origem, da base materna zebuína e da época de ocorrência de partos de vacas F1 Holandês x Zebu, de



primeira e segunda ordens de parto, sobre diferentes variáveis produtivas e reprodutivas, Saulytis (2004) realizou um experimento, utilizando vacas do mesmo rebanho do presente experimento. Nesse estudo, o autor observou diferença de peso ao parto entre as bases maternas avaliadas. No primeiro parto, de 170 vacas das bases maternas Gir, Guzerá e Indubrasilada (Zebu) avaliadas, as de base Guzerá apresentaram maior peso ao primeiro parto ( $466,27 \pm 48,52$ ), em relação às de base Gir ou Indubrasilada ( $443,05 \pm 46,31$  e  $439,94 \pm 58,35$ , respectivamente). As vacas de base Guzerá também apresentaram maior escore da condição corporal ao primeiro parto do que as de base Gir, mas semelhantes às de base Indubrasilada (Zebu), que foram, respectivamente, de  $4,05 \pm 0,47$ ,  $3,77 \pm 0,41$  e  $3,83 \pm 0,33$ . Essas diferenças de peso e escore entre as bases maternas foi mantida ao segundo parto, sendo que as vacas de base Guzerá também foram mais pesadas, em relação às de base Gir e Indubrasilada, com pesos, respectivamente, de  $517,87 \pm 46,63$  kg,  $481,91 \pm 41,01$  kg e  $474,14 \pm 57,21$  kg. Ainda nesse trabalho, as vacas de base Guzerá apresentaram maior escore da condição corporal ( $4,01 \pm 0,48$ ) em relação às de base Gir ( $3,76 \pm 0,43$ ), com as vacas Indubrasiladas apresentando escores intermediários ( $3,71 \pm 0,49$ ), porém similares aos das bases Guzerá e Gir.

Ao avaliar a curva de crescimento de fêmeas bovinas Guzerá, Gir, Holandês x Guzerá e

Holandês x Gir, Perotto et al. (1997) observaram efeito da raça Guzerá sobre o tamanho e peso das fêmeas. Assim, as fêmeas de base Guzerá apresentaram maior peso adulto estimado, bem como maiores velocidade de ganho de peso e taxa de maturação. O maior peso adulto das fêmeas de base Guzerá observado no presente trabalho corrobora com a observação de Perotto et al. (1997) que estimaram maior peso adulto para estes animais.

Ao encerramento da lactação, não foram observadas diferenças ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos e as bases genéticas maternas para o peso e escore corporal à secagem de vacas paridas durante a estação chuvosa (Tabela 12). O peso médio à secagem foi  $530,10 \pm 49,18$  kg, com escore médio  $3,76 \pm 0,35$ . Por outro lado, para vacas paridas durante a estação seca, observou-se efeito de base genética, com as vacas de base Guzerá apresentando maior ( $P < 0,05$ ) peso à secagem que as de base Gir e Zebu (Tabelas 7 e 12). Diferenças na aptidão leiteira e mobilização de reservas corporais entre as bases genéticas podem explicar porque as vacas de base Gir e Zebu apresentaram menor peso à secagem em relação ao peso ao parto, enquanto as de base Guzerá mantiveram a superioridade de peso, como observado ao parto (Tabelas 10 e 12). Essas diferenças entre as bases genéticas com relação ao peso à secagem podem ter reflexos na lactação subsequente, devido a um melhor período de transição nas vacas mais pesadas.

Tabela 12: Peso corporal (kg) e escore da condição corporal (ECC) à secagem de vacas mestiças F1 HZ paridas durante as estações chuvosa e seca, de acordo com o tratamento e a base genética materna

<i>Estação chuvosa</i>					
Variável	Tratamento	Base Genética			Média
		Gir	Guzerá	Zebu	
Peso à secagem	1	540,00±85,52	531,40±24,40	562,00±7,07	540,07±60,55
	2	522,00±52,45	527,33±29,53	528,00±0,00	524,53±41,17
	3	507,63±41,08	563,50±42,82	520,00±0,00	525,77±46,26
	<i>Média</i>	522,48±59,88	538,33±33,53	543,00±22,55	530,10±49,18
ECC à secagem	1	3,41±0,20	3,88±0,16	3,80±0,71	3,64±0,34
	2	3,86±0,40	3,62±0,27	4,300±,00	3,79±0,37
	3	3,75±0,35	4,08±0,15	4,00±0,00	3,87±0,32
	<i>Média</i>	3,69±0,37	3,83±0,28	3,98±0,47	3,76±0,35
<i>Estação seca</i>					
Variável	Tratamento	Base Genética			Média
		Gir	Guzerá	Zebu	
Peso à secagem	1	517,00±51,90	562,00±0,00	475,00±16,09	510,77±49,06
	2	492,33±26,15	622,50±136,47	516,00±29,21	522,45±70,24
	3	474,71±46,71	575,33±23,07	531,67±15,82	511,08±55,96
	<i>Média</i>	496,82±46,43 <sup>B</sup>	588,83±68,15 <sup>A</sup>	507,56±31,35 <sup>B</sup>	514,35±56,96
ECC à secagem	1	3,63±0,28	4,00±0,00	3,43±,23	3,62±0,29
	2	3,57±0,21	4,20±0,71	3,57±0,23	3,68±0,38
	3	3,61±0,32	3,57±0,51	3,80±0,17	3,65±0,33
	<i>Média</i>	3,61±0,26	3,85±0,55	3,60±0,24	3,65±0,32

<sup>A, B</sup> Médias, seguidas de letras diferentes, diferem pelo teste SNK (P<0,05).

#### 4.2.3. Consumo de silagem no pré e pós-parto

A figura 2 apresenta o consumo de silagem, com base na matéria natural, durante o período pré-parto da estação seca de vacas suplementadas (T1 e T2) ou não (T3) com concentrado. Os dados apresentados descrevem o consumo médio das vacas suplementadas em função dos dias pré-parto. Esses dados são apenas descritivos, não tendo sido submetidos a análise estatística. O consumo médio de silagem de milho das vacas suplementadas com concentrado foi de

37,2 kg/dia, enquanto que as vacas não suplementadas apresentaram consumo médio de 35,8 kg/dia.

A figura 3 descreve o consumo de silagem, com base na matéria natural no pós-parto de vacas mestiças durante a estação seca, de acordo com o tratamento. O consumo médio de silagem de milho, considerando os três tratamentos aos cinco, oito, 17, 27, 34, 41 e 50 dias pós-parto foi de 40,09; 40,91; 42,18; 42,62; 48,19; 49,99 e 47,04 kg/dia, respectivamente.

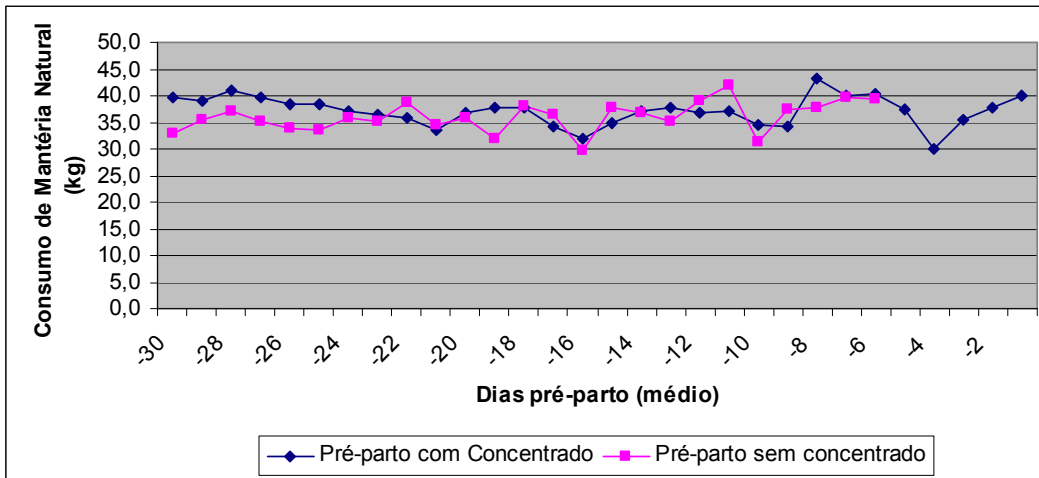


Figura 2: Consumo de silagem, com base na matéria natural durante a estação seca no pré-parto de vacas suplementadas (T1 e T2) ou não (T3) com concentrado

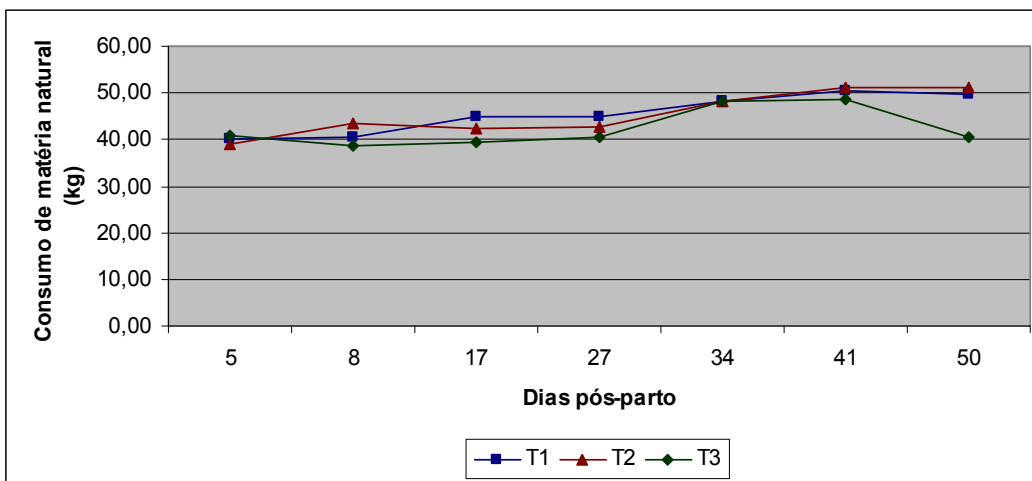


Figura 3: Consumo de silagem de milho, com base na matéria natural, no pós-parto de vacas mestiças F1 Holandês x Zebu, durante a estação seca, suplementadas no pré-parto com concentrado e não submetidas a ultrassonografia diária no pós-parto (T1), suplementadas no pré-parto e submetidas a ultrassonografia diária no pós-parto (T2) e não suplementadas no pré-parto e submetidas a ultrassonografia diária no pós-parto (T3)

#### 4.3. Perfil metabólico de vacas mestiças F1 Holandês x Zebu suplementadas ou não no pré-parto, paridas durante as estações chuvosa ou seca

Foram avaliadas as concentrações plasmáticas de diferentes hormônios e metabólitos a partir de 21 dias pré-parto até 35 dias pós-parto, a intervalos semanais. Na tabela 13 estão

apresentadas as concentrações plasmáticas médias de colesterol, uréia, glicose, insulina, leptina e ácidos graxos não-esterificados de vacas mestiças F1 Holandês x Zebu paridas durante a estação chuvosa, de acordo com a suplementação no pré-parto e base genética materna. Para as vacas paridas durante a estação seca, os dados estão apresentados na Tabela 14.

Tabela 13: Concentrações plasmáticas médias de metabólitos e hormônios de vacas mestiças F1 Holandês x Zebu paridas durante a estação chuvosa suplementadas (T2) ou não (T3) no pré-parto, de acordo com a base genética materna.

Variável/Tratamento	Estação chuvosa			Média
	Base Genética Materna			
	Gir	Guzerá	Zebu	
	<i>Coolesterol (mg/dL)</i>			
T2	97,39±29,84 <sup>b</sup>	96,97±33,14 <sup>a</sup>	116,6±17,70 <sup>a</sup>	98,51±30,82
T3	124,05±44,52 <sup>a</sup>	105,54±38,11 <sup>a</sup>	112,00±37,43 <sup>a</sup>	117,47±44,52
Média	110,72±41,64	100,34±35,25	114,30±28,59	107,27±38,87
	<i>Uréia (mg/dL)</i>			
T2	15,89±5,69 <sup>b</sup>	15,83±5,88 <sup>a</sup>	17,70±3,92 <sup>b</sup>	15,99±5,66
T3	16,08±7,21 <sup>b</sup>	11,05±4,78 <sup>b</sup>	16,50±7,88 <sup>b</sup>	14,58±6,98
Média	15,98±6,47	13,95±5,94	17,10±6,09	15,34±6,33
	<i>Glicose (mg/dL)</i>			
T2	61,28±12,58 <sup>b</sup>	58,63±10,74 <sup>b</sup>	59,70±9,23 <sup>b</sup>	60,11±11,67
T3	59,09±10,10 <sup>b</sup>	76,28±47,24 <sup>a</sup>	65,40±16,06 <sup>b</sup>	64,82±28,45
Média	60,18±11,42	65,59±31,78	62,55±13,08	62,29±21,24
	<i>Insulina (µUI/mL)</i>			
T2	7,71±4,80 <sup>a</sup>	4,00±1,16 <sup>b</sup>	-	6,23±4,20
T3	5,71±1,91 <sup>b</sup>	4,48±0,65 <sup>b</sup>	-	5,34±1,73
Média	6,63±3,68	4,20±1,00	-	5,78±3,23
	<i>Leptina(mg/mL)</i>			
T2	4,77±1,92	4,00±1,16	-	4,46±1,70
T3	4,81±1,60	4,48±0,65	-	4,72±1,39
Média	4,80±1,75 <sup>A</sup>	4,20±1,00 <sup>B</sup>	-	4,59±1,55
	<i>Ácidos graxos não-esterificados (mmol/mL)</i>			
T2	0,41±0,36	0,49±0,39	-	0,44±0,37 <sup>D</sup>
T3	0,26±0,19	0,31±0,20	-	0,28±0,20 <sup>E</sup>
Média	0,33±0,29	0,41±0,33	-	0,36±0,31

<sup>a,b</sup> Médias, para a mesma variável, seguidas de letras minúsculas distintas, diferem (P<0,05) pelo teste t de Student.

<sup>A,B</sup> Médias, na mesma linha, seguidas de letras maiúsculas distintas, diferem (P<0,05) pelo teste F.

<sup>D,E</sup> Médias, na mesma coluna, seguidas de letras maiúsculas distintas diferem (P<0,05) pelo teste F.

Na estação chuvosa, houve interação tratamento vs. base genética materna, com as vacas de base genética Gir suplementadas durante o pré-parto apresentando menores (P<0,05) concentrações plasmáticas de colesterol, em relação às não suplementadas (97,39 ± 29,84 vs. 124,05 ± 44,52 mg/dL, respectivamente, Tabelas 7 e 13). Durante a estação seca, também observou-se a mesma interação, sendo que as vacas de base Zebu suplementadas apresentaram as menores concentrações de colesterol (Tabelas 7 e 14). Ainda com relação ao colesterol, observou-se variação temporal, independentemente do efeito de tratamento (Figura 4). Durante o pré-parto e até sete dias pós-parto, as concentrações de colesterol variaram pouco, aumentando (P<0,05) a partir de 14 dias pós-parto, tanto na estação chuvosa, quanto na estação seca.

As menores concentrações de colesterol, observadas nas vacas suplementadas de base Gir durante a estação chuvosa e de base Zebu durante a estação seca (Tabelas 13 e 14) podem refletir diferenças no metabolismo animal, com as vacas suplementadas apresentando maiores exigências nutricionais ou maior mobilização de reservas corporais, o que poderia refletir maior reesterificação hepática de ácidos graxos não-esterificados, com maior exportação na forma de proteínas de densidade muito baixa (VLDL) (Drackley, 1999). Van den Top et al. (1995) observaram correlação positiva entre as concentrações plasmáticas de colesterol e as concentrações de lipídeos em lipoproteínas. De acordo com os autores, essa correlação poderia refletir melhor função hepática, com lipídose menos severa no pós-parto.

Tabela 14: Concentrações plasmáticas médias de metabólitos e hormônios de vacas mestiças F1 Holandês x Zebu paridas durante a estação seca suplementadas (T2) ou não (T3) no pré-parto, de acordo com a base genética materna.

Tratamento	Base Genética Materna			Média
	Gir	Guzerá	Zebu	
		<i>Colesterol (mg/dL)</i>		
T2	137,35±53,73 <sup>a</sup>	150,65±61,99 <sup>a</sup>	112,20±45,49 <sup>b</sup>	132,91±54,50
T3	135,79±43,33 <sup>a</sup>	164,38±54,04 <sup>a</sup>	151,33±37,92 <sup>a</sup>	146,86±46,15
Média	136,58±48,69	158,78±57,19	131,77±45,97	140,10±50,74
		<i>Uréia (mg/dL)</i>		
T2	19,73±6,34	18,00±7,20	18,97±5,72	19,21±6,32 <sup>D</sup>
T3	17,79±5,08	15,10±5,80	17,50±8,31	17,08±6,27 <sup>E</sup>
Média	18,78±5,81	16,29±6,50	18,28±7,10	18,11±6,37
		<i>Glicose (mg/dL)</i>		
T2	64,22±12,36 <sup>b</sup>	80,40±46,14 <sup>a</sup>	59,00±10,78 <sup>b</sup>	65,74±23,20
T3	65,05±24,52 <sup>b</sup>	67,66±14,91 <sup>b</sup>	65,57±19,67 <sup>b</sup>	65,83±21,14
Média	64,63±19,24	72,86±31,82	62,28±16,07	65,78±22,11
		<i>Insulina (µUI/mL)</i>		
T2	5,28±3,37	6,41±0,93	3,13±0,91	5,07±2,87
T3	4,72±2,74	4,53±2,25	3,47±1,17	4,41±2,39
Média	5,00±3,10 <sup>A</sup>	5,47±2,05 <sup>A</sup>	3,30±1,05 <sup>B</sup>	4,74±2,65
		<i>Leptina (mg/mL)</i>		
T2	4,68±2,34 <sup>a</sup>	6,41±0,93 <sup>a</sup>	3,13±0,91 <sup>b</sup>	4,72±2,17
T3	3,46±1,06 <sup>b</sup>	3,45±0,84 <sup>b</sup>	3,47±1,17 <sup>b</sup>	3,46±1,01
Média	4,13±1,96	4,64±1,70	3,30±1,05	4,09±1,80
		<i>Ácidos graxos não-esterificados (mmol/mL)</i>		
T2	0,46±0,31	0,29±0,13	0,72±0,50	0,48±0,36
T3	0,50±0,38	0,35±0,21	0,59±0,36	0,48±0,34
Média	0,48±0,34 <sup>B</sup>	0,33±0,18 <sup>C</sup>	0,66±0,43 <sup>A</sup>	0,48±0,35

<sup>a, b</sup> Médias, para a mesma variável, seguidas de letras minúsculas distintas, diferem (P<0,05) pelo teste t de Student.

<sup>A, B</sup> Médias, na mesma linha, seguidas de letras maiúsculas distintas, diferem (P<0,05) pelo teste F.

<sup>D, E</sup> Médias, na mesma coluna, seguidas de letras maiúsculas distintas diferem (P<0,05) pelo teste F.

As concentrações plasmáticas de colesterol estão correlacionadas positivamente com o balanço energético. Francisco et al. (2002) relataram correlações positivas entre as concentrações plasmáticas de colesterol e o balanço energético de vacas em lactação, que variaram de 0,41 a 0,44. Isso explica, em parte, o padrão observado no presente experimento, com o aumento das concentrações plasmáticas de colesterol no pós-parto (Figura 4). Além disso, Westwood et al. (2002), ao avaliar a relação entre metabólitos sanguíneos e fertilidade em vacas da raça Holandês, observou que maiores concentrações plasmáticas de colesterol associaram-se a um menor intervalo parto-concepção, bem como à maior probabilidade de concepção e gestação nos primeiros 150 dias de lactação.

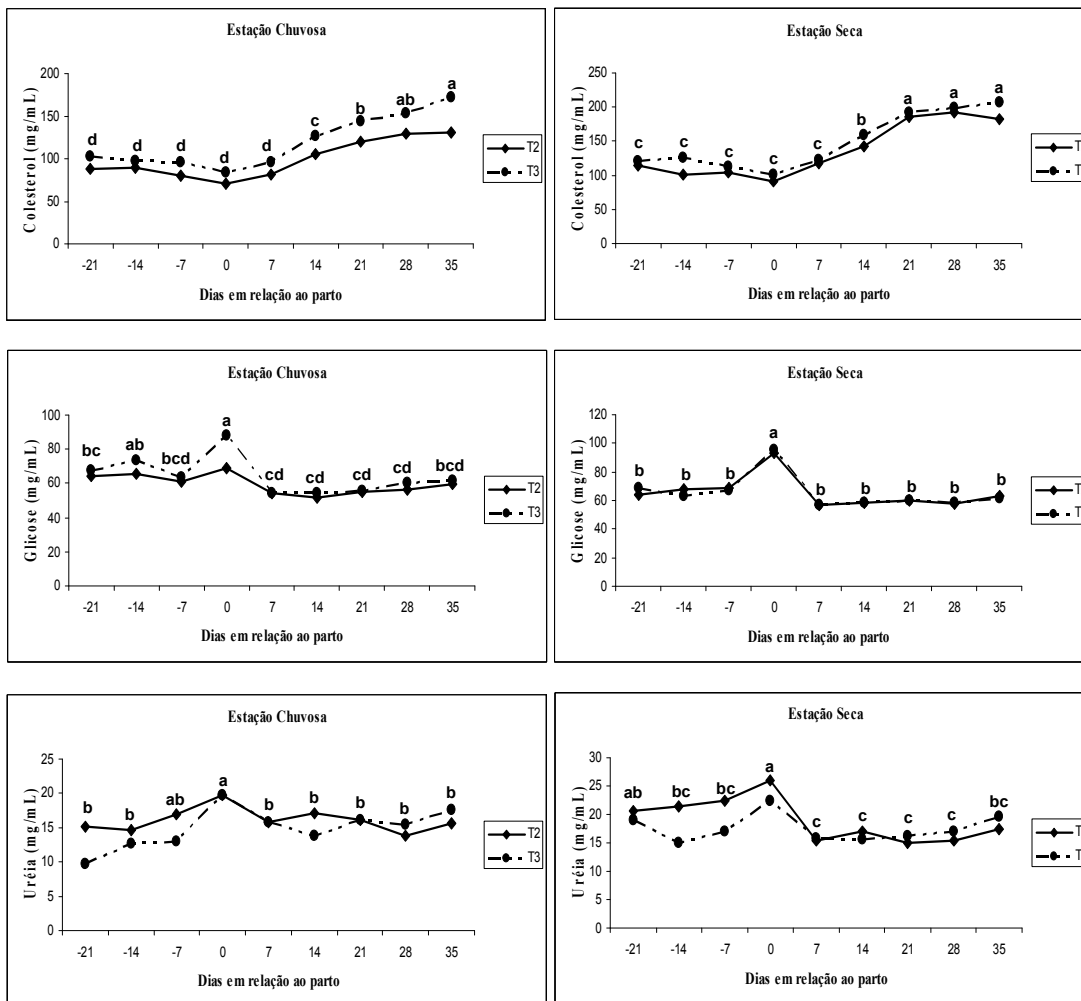
Em importante trabalho que avaliou as concentrações de metabólitos sanguíneos em vacas zebuínas, das raças Gir, Nelore e Guzerá, lactantes ou não, Ruas (1998) observou menores concentrações plasmáticas de colesterol em vacas não lactantes, possivelmente por sua menor exigência nutricional, comparadas às das vacas em lactação. O autor observou também que as concentrações plasmáticas de colesterol foram menores nas vacas de escore corporal considerado alto, em relação às apresentando escores médio ou baixo. O mesmo autor relatou, ainda, que as vacas da raça Gir, de forma geral, apresentaram as menores concentrações plasmáticas de colesterol, o que pode refletir seu maior potencial de produção de leite, acompanhado por maior balanço energético negativo.

Durante a estação chuvosa, observaram-se menores ( $P < 0,05$ ) concentrações plasmáticas de uréia nas vacas não suplementadas de base Guzerá, em relação às suplementadas (interação tratamento vs. base genética materna, Tabelas 7 e 13). Por outro lado, durante a estação seca, observou-se efeito apenas da suplementação no pré-parto sobre as concentrações de uréia, sendo que as vacas suplementadas no pré-parto apresentaram maiores ( $P < 0,05$ ) concentrações plasmáticas desse metabólito (Tabelas 7 e 14). De forma geral, considerando-se as duas estações de parição, observa-se aumento nas concentrações de uréia ao parto, com declínio de suas concentrações ( $P < 0,05$ ) durante o início da lactação (Figura 4).

As concentrações plasmáticas de uréia refletem o metabolismo protéico, sendo que o excesso de proteína da dieta, absorvido no rúmen na forma de amônia, é transformado em uréia no fígado. Suas concentrações plasmáticas, então, dependem, além do nível de ingestão e degradabilidade das proteínas, do catabolismo protéico, com a utilização de aminoácidos para a gliconeogênese hepática (Bauman e Curie, 1980; Tamminga, 2006). Dessa forma, as maiores concentrações plasmáticas de uréia observadas nas vacas suplementadas, tanto na estação chuvosa, quanto na estação seca, podem refletir um déficit energético no rúmen ou uma maior ingestão de proteínas, ou seja, ao se utilizar dieta com concentrado com maior teor de proteína. Por outro lado, as diferenças observadas entre as base genéticas, durante a estação chuvosa, podem refletir diferenças na utilização dos nutrientes, explicadas por diferentes exigências nutricionais ou potencial de produção de leite.

Ao avaliar as concentrações plasmáticas de uréia no pós-parto de vacas das raças Nelore, Gir e Guzerá, Ruas (1998) observou concentrações plasmáticas de uréia de  $24,76 \pm 4,12$ ,  $21,68 \pm 7,05$  e  $19,88 \pm 6,99$  mg/dL, respectivamente, nos primeiros 45 dias pós-parto. As vacas da raça Guzerá apresentaram concentrações plasmáticas de uréia menores que as raça Nelore, mas similares às da Gir. Por outro lado, não houve diferença nas concentrações entre as raças Nelore e Gir.

Com relação às concentrações plasmáticas de glicose, observou-se interação entre a suplementação no pré-parto e a base genética materna, durante a estação chuvosa. Assim, as vacas de base genética Guzerá suplementadas no pré-parto apresentaram menores ( $P < 0,05$ ) concentrações de glicose, em relação às não suplementadas (Tabelas 7 e 13). Durante a estação seca, observou-se também interação suplementação no pré-parto vs. base genética materna. Assim, as vacas de base genética Guzerá suplementadas no pré-parto apresentaram maiores ( $P < 0,05$ ) concentrações plasmáticas de glicose, em relação às não suplementadas (Tabelas 7 e 14), ao contrário do observado durante a estação chuvosa, quando as vacas Guzerá não suplementadas apresentaram as maiores concentrações (Tabela 13). De forma geral, durante as duas estações de parição, observou-se aumento das concentrações de glicose ao parto, com suas concentrações permanecendo menores ( $P < 0,05$ ) nos períodos pré e pós-parto (Figura 4). De acordo com Bauman e Curie (1980), observa-se, ao parto, aumento nas concentrações plasmáticas de glicose em decorrência do seu mecanismo, quando a liberação de cortisol estimula a gliconeogênese.



a, b Pontos superescritos por letras diferentes diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste SNK para o efeito de dia, independentemente do efeito de tratamento.

Figura 4: Concentrações plasmáticas de colesterol, glicose e uréia de vacas mestiças F1 HZ, suplementadas (T2) ou não (T3) no pré-parto, paridas nas estações chuvosa e seca.

As maiores concentrações plasmáticas de glicose observadas nas vacas de base Guzerá não suplementadas, em relação às suplementadas, na estação chuvosa ( $76,28 \pm 47,24$  vs.  $58,63 \pm 10,74$  mg/dL) podem refletir diferença na ação da insulina e consequente captação celular de glicose. Assim, uma dieta glicogênica, como ocorre na suplementação com concentrado, poderia ter estimulado uma maior captação de glicose pelos tecidos periféricos, apesar de

não terem sido verificadas diferenças nas concentrações plasmáticas de insulina ( $P > 0,05$ ) para essa base genética (Tabela 13). O fornecimento de dietas glicogênicas no pré-parto, utilizando substratos como propilenoglicol e monensina sódica, promovem aumento nas concentrações plasmáticas de glicose ou de insulina (Arieli et al., 2001; Butler et al., 2006). Em estudo que utilizou o propilenoglicol, um precursor gliconeogênico, avaliou-se o seu efeito sobre

o balanço energético e a primeira onda folicular no pós-parto de vacas leiteiras (Butler et al.; 2006). Mensuraram-se, ainda, não somente as concentrações plasmáticas de insulina e glicose, mas também a relação glicose:insulina. Nesse trabalho, os autores relataram pequenas variações não significativas nas concentrações de glicose, mas com variações significativas nas de insulina. Entretanto, ao analisar a concentração de insulina por unidade de glicose, foram observadas as diferenças mais significativas entre os tratamentos avaliados (Butler et al., 2006), explicando em parte, os resultados do presente experimento, quando se observou menor glicemia nas vacas de base Guzará suplementadas no pré-parto (Tabela 13).

Ainda, as diferenças de glicemia observadas nas vacas de base Guzará, tanto na estação chuvosa, quanto na estação seca, podem refletir diferenças no seu potencial de produção de leite. Kappel et al. (1984) encontraram uma correlação negativa entre as concentrações de glicose e a produção de leite. Por outro lado, Ruas (1998) relatou maiores concentrações plasmáticas de glicose em vacas da raça Nelore, em relação às Gir e Guzará. O autor sugeriu que o temperamento dos animais, no momento da coleta de sangue, pode ser uma possível explicação para as diferenças observadas. Em animais estressados, ocorre maior liberação de catecolaminas e cortisol, o que resultaria em maiores concentrações plasmáticas de glicose (Bauman e Curie, 1980).

Com relação à insulina, durante a estação chuvosa, observou-se interação suplementação no pré-parto vs. base genética. As vacas de base Gir suplementadas no pré-parto apresentaram maiores ( $P<0,05$ ) concentrações plasmáticas de insulina em relação às não suplementadas (Tabelas 7 e 13). Por outro lado, durante a estação seca, as vacas de base Zebu

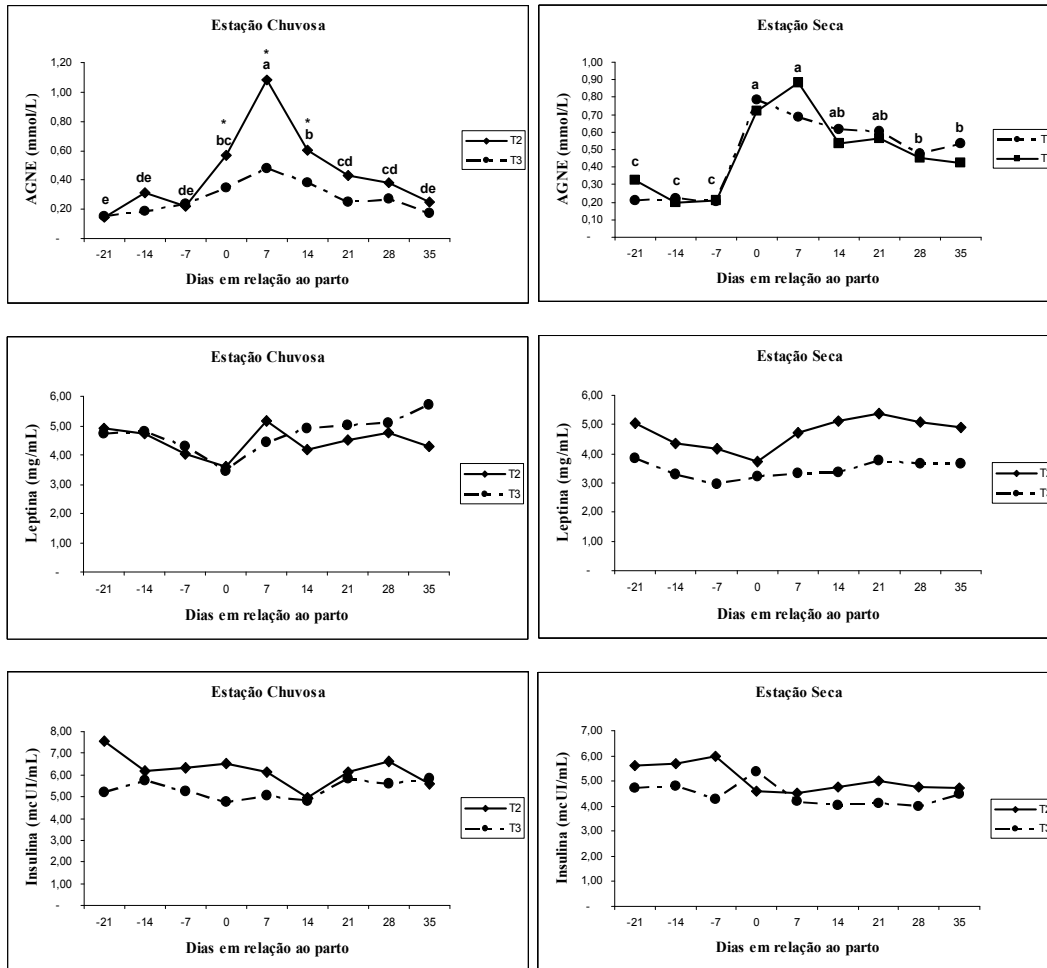
apresentaram as menores ( $P<0,05$ ) concentrações de insulina (Tabelas 7 e 14).

As maiores concentrações de insulina nas vacas de base Gir suplementadas no pré-parto não estiveram associadas a mudanças de glicemia (Tabela 13). Essa associação, caracterizada por aumento da insulinemia não acompanhado de redução na glicemia caracteriza situação de resistência periférica à insulina e pode estar associada ao maior escore da condição corporal ao parto observado nas vacas de base Gir suplementadas, em relação às não suplementadas (Tabela 11).

No início da lactação, Bauman e Curie (1980) e Bell (1995) observaram reduzidas concentrações plasmáticas de insulina, além de resistência periférica a esse hormônio, demonstrada por sua baixa responsividade na musculatura esquelética e tecido adiposo, o que prioriza a captação de glicose pela glândula mamária. Além disso, a adaptação homeorrética leva a resistência periférica à insulina, havendo efeito dos AGNE's sobre essa resistência periférica e sobre a sua secreção pancreática (Roden et al., 1996; Ruderman et al., 1999). Em vacas da raça Holandês, a seleção para a produção de leite provocou mudanças metabólicas nos animais, com aumento da secreção de GH no início da lactação, alta sensibilidade à lipólise e acentuada resistência periférica à insulina, com efeitos sobre a produção hepática de IGF-I (Lucy, 2000).

Durante a estação chuvosa, observaram-se menores ( $P<0,05$ ) concentrações plasmáticas de leptina nas vacas de base Guzará, não havendo efeito ( $P>0,05$ ) da suplementação pré-parto sobre as suas concentrações (Tabelas 7 e 13). Por outro lado, durante a estação seca, observou-se interação tratamento vs. base genética, com as vacas de bases Gir e Guzará, suplementadas no pré-parto, apresentando as maiores concentrações plasmáticas de leptina (Tabelas 7 e 14).





a, b Pontos superescritos por letras diferentes diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste SNK para o efeito de dia, independentemente do efeito de tratamento.

\* Pontos superescritos representam interação significativa ( $P < 0,05$ ) entre dia e tratamento.

Figura 5: Concentrações plasmáticas de ácidos graxos não-esterificados (AGNE), insulina e leptina de vacas mestiças F1 HZ, suplementadas (T2) ou não (T3) no pré-parto, paridas nas estações chuvosa e seca.

Em vacas de leite, a leptina é considerada bom indicador do metabolismo energético ou do conteúdo adiposo corporal, com aumento de suas concentrações plasmáticas após a reversão do BEN (Block et al., 2001; Delavaud et al., 2002). As concentrações plasmáticas de leptina estão positivamente correlacionadas com as concentrações plasmáticas de glicose e insulina e, negativamente, com as de GH e AGNE, o

que pode ser utilizado como indicador do balanço energético (Block et al., 2001; Blache et al., 2002). No presente experimento, durante a estação seca, observou-se efeito da suplementação no pré-parto sobre as concentrações de leptina, embora o mesmo não tenha ocorrido durante a estação chuvosa (Tabelas 7, 13 e 14). Além disso, de acordo com a Figura 5, não se observou variação em suas concentrações

durante os períodos pré e pós-parto ( $P > 0,05$ ). Por outro lado, Block et al. (2001), ao caracterizarem as concentrações plasmáticas de leptina em vacas periparturientes, observaram queda nas suas concentrações ao parto, que se mantiveram constantes nos primeiros 56 dias pós-parto.

Com relação aos ácidos graxos não-esterificados (AGNEs) observou-se efeito da suplementação pré-parto sobre suas concentrações, durante a estação chuvosa. As vacas suplementadas no pré-parto apresentaram maiores ( $P < 0,05$ ) concentrações plasmáticas de AGNEs em relação àquelas não suplementadas (Tabela 13). Durante a estação seca, não se observou efeito da suplementação sobre as concentrações plasmáticas de AGNEs. Entretanto, durante a seca, observou-se efeito da base genética materna, com as vacas de base Guzerá apresentando as menores ( $P < 0,05$ ) concentrações plasmáticas, enquanto aquelas de base Zebu apresentaram as maiores ( $P < 0,05$ ) concentrações, com valores intermediários para as de base Gir (Tabela 14).

Com relação à variação nas concentrações de AGNEs durante o pré e pós-parto, observou-se, na estação chuvosa, maiores ( $P < 0,05$ ) concentrações no dia do parto e aos sete e 14 dias pós-parto (Figura 5). As concentrações de AGNEs voltaram aos níveis do início do pré-parto a partir de 21 dias pós-parto. Observou-se interação tratamento vs. dia em relação ao parto. As vacas suplementadas no pré-parto (T2) apresentaram maiores ( $P < 0,05$ ) concentrações plasmáticas no dia do parto e aos 7 e 14 dias pós-parto em relação àquelas não suplementadas (Tabelas 7, 13 e Figura 5).

Por outro lado, durante a estação seca, observaram-se maiores ( $P < 0,05$ ) concentrações de AGNEs no dia do parto e aos sete, 14 e 21 dias pós-parto. Entretanto,

de forma diferente do que foi observado na estação chuvosa, durante a estação seca, as concentrações de AGNEs, ao final do período de avaliação pós-parto, não haviam retornado aos valores observados no início do pré-parto (Figura 5). Esses resultados sugerem um padrão de mobilização de reservas corporais diferente, entre as vacas suplementadas com silagem de milho no início da lactação (seca), e o das mantidas exclusivamente a pasto (chuvosa), que pode se refletir na produção de leite e sólidos no início da lactação, bem como na variação de peso e escore da condição corporal no pós-parto.

Verificou-se, ainda, nas Tabelas 7 e 14, efeito da base genética sobre a produção de AGNEs, de forma que vacas de base Guzerá apresentaram as menores ( $P < 0,05$ ) concentrações e as de base Zebu as maiores, colocando-se as da base Gir em uma situação intermediária. Em vacas da raça Holandês, observa-se padrão diferente de mobilização de reservas corporais. As concentrações de AGNEs começam a se elevar já a partir de uma semana pré-parto, mantendo-se elevadas durante as primeiras quatro a oito semanas pós-parto (Bell, 1995; Ingvarsen, 2006). De acordo com Bell (1995), cerca de 40% dos AGNEs circulantes podem ser captados pela glândula mamária para a síntese de gordura do leite. Durante a estação chuvosa, observou-se maior mobilização de reservas, indicada pelas maiores ( $P < 0,05$ ) concentrações plasmáticas de AGNEs (Tabela 13 e Figura 5) nas vacas suplementadas no pré-parto (T2), em relação às não suplementadas (T3). Isso pode indicar maior sensibilidade à lipólise, causada por maior resistência periférica à insulina. Essa resistência pode ter ocorrido, no presente experimento, nas vacas de base Gir suplementadas durante a estação chuvosa, que apresentaram maiores concentrações plasmáticas de insulina em relação às não suplementadas ( $P < 0,05$ ), não sendo observada diferença nas concentrações

plasmáticas de glicose ( $P>0,05$ , Tabela 13). As diferenças observadas entre as bases genéticas podem indicar exigências nutricionais e metabolismo diferentes, especialmente entre as bases Gir e Guzerá. Outra consideração é que, em ratos, foi demonstrado que o aumento das concentrações plasmáticas de ácidos graxos não-esterificados reduziu a secreção pancreática de insulina (Roden et al., 1996; Delarue et al., 2004; Lam et al., 2005). Assim, as diferenças entre as bases genéticas podem indicar diferenças no metabolismo, já que a suplementação no pré-parto não aumentou as concentrações plasmáticas de insulina nas vacas de base Guzerá, ao contrário do que ocorreu nas de base Gir, ainda que as duas tenham apresentado elevadas concentrações plasmáticas de ácidos graxos não-esterificados (Tabela 13).

4.4. Produção de leite, sólidos e contagem de células somáticas de vacas F1 Holandês x Zebu suplementadas ou não no pré-parto, com parições nas estações chuvosa e seca.

A Tabela 15 apresenta a significância dos efeitos de tratamento, base genética materna e interação tratamento vs. base genética, incluídos no modelo utilizado para analisar a produção de leite, sólidos e a contagem de células somáticas de vacas F1 HZ, paridas durante as estações chuvosa e seca. Durante os primeiros 100 dias de lactação, não houve efeito ( $P>0,05$ ) da suplementação no pré-parto sobre a produção de leite e sólidos e a contagem média de células somáticas (Tabelas 15 e 16). Em vacas mestiças F1 Holandês x Zebu pluríparas, Oliveira et al. (2004) observaram que 45% da produção de leite ocorreu nos primeiros quatro meses de lactação, o que reflete diferenças na curva de lactação de vacas mestiças, que apresentam

baixa persistência, com queda mensal média de 8,1% em pluríparas. Parte dessa diferença observada deveu-se ao formato da curva de lactação. Os mesmos autores caracterizaram curvas de lactação de vacas mestiças F1 sem fase característica ascendente, baseando-se em controles leiteiros mensais. Por outro lado, Glória (2008), ao avaliar a curva de lactação de vacas mestiças F1 submetidas a controle leiteiro a cada 14 dias, observou fase ascendente característica, com o pico de lactação ocorrendo aos 23,3 dias, tempo menor do que o intervalo mensal de controle leiteiro relatado por Oliveira et al. (2004).

Ainda, com relação à produção de leite nos primeiros 100 dias de lactação, deve-se considerar o manejo nutricional das vacas durante a lactação. Vacas paridas na estação chuvosa foram alimentadas inicialmente com pastagens e, posteriormente, no terço médio ou final de lactação, suplementadas com silagem de milho e cana-de-açúcar. Por outro lado, vacas paridas na estação seca foram alimentadas de forma inversa, com silagem e depois com 50% de silagem e 50% de cana-de-açúcar no início da lactação e pastagens no terço médio ou final. Assim, diferenças no manejo nutricional nos terços médio e final de lactação podem mascarar efeitos prevalentes em seu início. Em estudos que avaliaram o efeito da época de parição sobre a produção de leite não foi observada diferença na produção de leite na lactação entre as estações chuvosa e seca (Saulitys, 2004; Carvalho, 2005). Por outro lado, Carvalho (2005) e Oliveira et al. (2004), ao avaliarem a produção de leite nos primeiros 100 dias de lactação, respectivamente, em vacas primíparas e múltiparas, observaram maior produção inicial de leite nas vacas paridas durante a estação chuvosa, em relação àquelas paridas na estação seca.

Tabela 15: Valor de significância (P) dos efeitos incluídos no modelo para análise da produção de leite e sólidos de vacas mestiças F1 Holandês x Zebu

Variável	<i>Estação chuvosa</i>			<i>Estação seca</i>		
	Tratamento	Base genética	Trat x Base gen.	Tratamento	Base genética	Trat x Base gen.
PL100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100
PLCG100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100
PG100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100
PP100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100
PST100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100
PSD100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100
CCS100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100
PTL	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100
PTLCG	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100
PGT	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100
PPT	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100
PSTT	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100
PSDT	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100
DL	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100
PLM	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100
PLCGM	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100
PGM	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	<b>0,0665</b>	>0,100
PPM	>0,100	<b>0,0022</b>	>0,100	>0,100	<b>0,0196</b>	<b>0,0409</b>
PSTM	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	<b>0,0023</b>	>0,100
PSDM	>0,100	<b>0,0084</b>	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100
CCSM	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100
Pico	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100
Dias Pico	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	<b>0,0484</b>	>0,100

PL100 – Produção de leite nos primeiros 100 dias de lactação; PLCG100 – Produção de leite corrigida para 4% de gordura nos primeiros 100 dias de lactação; PG100 – Produção de gordura nos primeiros 100 dias de lactação; PP100 – Produção de proteína nos primeiros 100 dias de lactação; PST100 – Produção de sólidos totais nos primeiros 100 dias de lactação; PSD100 – Produção de sólidos desengordurados nos primeiros 100 dias de lactação; CCS 100 – contagem média de células somáticas até 100 dias de lactação; PTL – Produção total de leite na lactação; PTLCG – Produção total de leite corrigido para 4% de gordura; PGT – Produção total de gordura; PPT – Produção total de proteína; PSTT – Produção total de sólidos totais; PSDT – Produção total de sólidos desengordurados; DL – Duração da lactação; PLM – Produção de leite média; PLCGM – Produção de leite corrigido para 4% de gordura média; PGM – Produção de gordura média; PPM – Produção de proteína média; PSTM – Produção de sólidos totais média; PSDM – Produção de sólidos desengordurados média; Pico – Produção de leite no pico da lactação; CCSM – Contagem de células somáticas média durante a lactação; Dias Pico – Dias da lactação em que ocorreu o pico de produção de leite.

Tabela 16: Produção média de leite, sólidos (kg) e contagem média de células somáticas nos primeiros 100 dias de lactação de vacas mestiças F1 HZ paridas durante as estações chuvosa e seca

<i>Estação chuvosa</i>				
Variável	Base Genética Materna			<i>Média</i>
	Gir	Guzerá	Zebu	
PL100	1567,87±217,31	1508,18±179,03	1561,58±166,50	1545,96±197,81
PLCG100	1449,27±239,32	1373,47±194,74	1444,24±185,91	1421,72±218,03
PG100	54,81±11,02	51,35±9,40	54,64±8,63	53,56±10,18
PP100	47,78±6,34	47,60±4,86	47,34±6,11	47,68±5,69
PST100	189,69±26,38	184,54±21,49	187,53±24,42	187,65±24,09
PSD100	134,89±17,26	133,20±14,45	132,90±16,94	134,09±15,91
CCS100	98,12±213,68	84,34±148,85	50,97±28,52	88,71±179,78

<i>Estação seca</i>				
Variável	Base Genética Materna			<i>Média</i>
	Gir	Guzerá	Zebu	
PL100	1838,43±323,97	1625,67±292,66	1807,06±444,74	1795,13±351,43
PLCG100	1856,23±358,09	1795,51±296,47	1790,06±492,49	1829,57±377,22
PG100	74,72±16,28	76,35±12,84	71,15±21,34	74,10±16,81
PP100	58,22±10,38	56,83±9,04	57,74±14,28	57,87±10,96
PST100	234,33±40,92	223,26±34,87	230,09±56,51	231,43±43,33
PSD100	159,61±27,43	146,92±24,08	158,94±36,04	157,33±28,85
CCS100	163,58±248,96	129,79±130,60	73,20±116,14	135,36±205,95

PL100 – Produção de leite nos primeiros 100 dias de lactação; PLCG100 – Produção de leite corrigida para 4% de gordura nos primeiros 100 dias de lactação; PG100 – Produção de gordura nos primeiros 100 dias de lactação; PP100 – Produção de proteína nos primeiros 100 dias de lactação; PST100 – Produção de sólidos totais nos primeiros 100 dias de lactação; PSD100 – Produção de sólidos desengordurados nos primeiros 100 dias de lactação; CCS100 – Contagem de células somáticas média durante os primeiros 100 dias de lactação.

Constam da Tabela 17, os valores médios de produção total de leite e sólidos e a duração da lactação de vacas mestiças F1 HZ, paridas nas estações chuvosa e seca. Não houve efeito da suplementação no pré-parto ou da base genética materna sobre as variáveis avaliadas (Tabelas 15 e 17). Durante a estação chuvosa, a produção de leite foi de 3606,76±966,72 kg, em 293,12±60,10 dias de lactação, com 142,97±47,74 kg de gordura e 117,06±28,95 kg de proteína. Por outro lado, durante a estação seca, a produção de leite foi de 4096,17±936,16 kg, em 285,42±38,99 dias de lactação, com 164,86±38,59 kg de gordura e 131,93±29,25 kg de proteína.

Diferentemente do que observou-se no presente estudo, quando não houve efeito da base genética materna sobre a produção de leite, Glória (2008), ao avaliar a produção de leite e a duração da lactação de vacas mestiças F1 HZ, da primeira à quarta ordens de parto, observou menor produção de leite para as vacas de base genética Guzerá em relação àquelas de bases Gir ou Azebuada. As produções foram de 2318,9±61,4; 2585,2±30,0 e 2678,3±80,4 kg, respectivamente, para as vacas de bases Guzerá, Gir e Azebuada.

Tabela 17: Produção de leite, sólidos (kg) e duração da lactação de vacas mestiças F1 HZ paridas durante as estações chuvosa e seca

<i>Estação chuvosa</i>				
Variável	Base Genética Materna			<i>Média</i>
	Gir	Guzerá	Zebu	
PTL (kg)	3765,09±1010,55	3394,81±914,46	3491,20±972,76	3606,76±966,72
PTLCG (kg)	3778,04±1015,06	3313,14±1002,61	3475,45±1083,13	3583,19±1070,22
PGT (kg)	152,33±50,90	129,79±42,48	138,60±46,59	142,97±47,74
PPT (kg)	120,39±29,45	113,63±29,24	110,78±30,07	117,06±28,95
PSTT (kg)	476,66±124,02	438,64±118,51	441,07±133,35	459,69±121,28
PSDT (kg)	324,34±77,67	306,10±80,71	302,49±87,20	315,75±78,17
DL (dias)	306,83±61,83	278,93±59,60	267,50±37,97	293,12±60,10

<i>Estação seca</i>				
Variável	Base Genética Materna			<i>Média</i>
	Gir	Guzerá	Zebu	
PTL (kg)	4361±1041,15	4126,82±838,81	3781,06±879,87	4096,17±936,16
PTLCG (kg)	4300,72±994,31	4184,49±863,63	3815,15±918,22	4103,35±928,47
PGT (kg)	170,76±39,92	169,85±37,80	153,90±38,80	164,86±38,59
PPT (kg)	140,15±33,79	131,85±24,66	123,09±27,54	131,93±29,25
PSTT (kg)	551,23±127,09	525,18±100,34	484,60±112,54	521,06±114,86
PSDT (kg)	380,47±90,27	355,33±65,87	330,69±75,68	356,20±79,22
DL (dias)	288,31±31,24	293,00±42,24	275,33±44,42	285,42±38,99

PTL – Produção total de leite na lactação; PTLCG – Produção total de leite corrigido para 4% de gordura; PGT – Produção total de gordura; PPT – Produção total de proteína; PSTT – Produção total de sólidos totais; PSDT – Produção total de sólidos desengordurados; DL – Duração da lactação.

Ao avaliar o efeito de diferentes fatores fisiológicos e de meio sobre a produção de leite de vacas mestiças, Junqueira Filho et al. (1992a) observaram produção média de leite de 2989±80 kg, em 395 lactações de vacas mestiças. Entretanto, fatores tais como a origem, a época de parição e o grau de sangue das vacas influenciaram a produção. Vacas ½ e ¾ Holandês-Zebu, nascidas dentro do rebanho avaliado, produziram mais leite que as nascidas fora do rebanho. A época do ano foi outro efeito de meio que influenciou a produção de leite. Vacas que pariram nos meses de junho, julho e agosto produziram mais leite (3012±112 kg) do que as que pariram em dezembro, janeiro e fevereiro (2772±113 kg). De acordo com os autores, a variação na produção de leite deveu-se às diferenças da produção nos primeiros meses de lactação, o que reflete

variações na alimentação dos animais. Durante a época da seca, as vacas de maior produção de leite recebiam silagem de milho e maior quantidade de concentrado. Por outro lado, as vacas que pariram na estação chuvosa foram mantidas a pasto, tendendo a encerrar a lactação na época da seca, quando recebiam a alimentação do grupo de menor produção, constituída de cana picada e menor quantidade de concentrado. Outro importante efeito observado foi da ordem de lactação. A eficiência máxima de produção de leite ocorreu nas vacas a partir da quinta lactação, com a primeira lactação equivalendo a 69,8% e a segunda à 85,7% da produção máxima.

Embora não tenha havido diferenças entre as bases genéticas quanto a produção total de sólidos durante a lactação (Tabela 17),

houve efeito ( $P<0,05$ ) das mesmas quando consideraram-se as produções médias (Tabelas 15 e 18). Durante a estação chuvosa, o leite das vacas de base genética Guzerá continham maior ( $P<0,05$ ) teor de proteína e de sólidos desengordurados no leite, em relação ao de vacas de base Gir, embora não diferisse dos resultados apresentados pelas vacas Zebu (Tabela 18). Durante a estação seca, o leite de vacas de base Guzerá também apresentaram maior

teor de sólidos totais (Tabela 18), havendo interação tratamento vs. base genética quanto aos teores de proteína (Tabelas 15 e 19). As vacas de base genética Guzerá não suplementadas no pré-parto (T3) apresentaram leite com maior teor de proteína ( $P<0,05$ ) em relação ao de vacas de base Guzerá suplementadas (T1 e T2), bem como em relação ao leite de vacas de bases Gir e Zebu não suplementadas (Tabelas 15 e 19).

Tabela 18: Produção média de leite (kg/dia) e sólidos (%), contagem média de células somáticas durante a lactação (x1000/mL), pico de produção de leite (kg) e dias em lactação em que ocorreu o pico de lactação de vacas F1 HZ paridas nas estações chuvosa e seca

Variável	<i>Estação chuvosa</i>			<i>Média</i>
	Base Genética Materna			
	Gir	Guzerá	Zebu	
PLM (kg/dia)	12,25±1,94	12,10±1,34	12,95±2,20	12,26±1,74
PLCGM (kg/dia)	12,23±2,01	11,74±1,66	12,82±2,44	12,11±1,91
PGM (%)	4,01±0,55	3,79±0,49	3,93±0,36	3,92±0,52
PPM (%)	3,22±0,15 <sup>b</sup>	3,41±0,18 <sup>a</sup>	3,18±0,19 <sup>ab</sup>	3,28±0,19
PSTM (%)	12,69±0,51	12,93±0,51	12,58±0,72	12,76±0,53
PSDM (%)	8,67±0,36 <sup>b</sup>	9,03±0,16 <sup>a</sup>	8,65±0,47 <sup>ab</sup>	8,80±0,36
CCSM	132,45±150,08	122,30±168,93	78,70±68,07	123,70±149,70
Pico (kg)	18,96±3,17	18,86±2,95	19,13±2,72	18,94±2,98
Dias Pico	23,87±21,15	32,67±21,79	16,50±10,66	26,31±20,93
<i>Estação seca</i>				
PLM (kg/dia)	14,42±2,66	13,68±1,87	14,79±4,30	14,39±2,98
PLCGM (kg/dia)	14,30±2,73	14,65±2,31	14,54±3,93	14,42±2,93
PGM (%)	3,96±0,40	4,46±0,40	3,93±0,31	4,04±0,41
PPM (%)	3,18±0,11 <sup>b</sup>	3,41±0,16 <sup>a</sup>	3,20±0,11 <sup>b</sup>	3,22±0,14
PSTM (%)	12,59±0,34 <sup>b</sup>	13,41±0,33 <sup>a</sup>	12,67±0,34 <sup>b</sup>	12,75±0,45
PSDM (%)	8,63±0,23	8,94±0,34	8,74±0,27	8,71±0,28
CCSM	188,62±235,63	183,47±181,32	228,09±444,94	197,63± 286,35
Pico (kg)	21,64±3,80	18,42±3,22	20,50±4,51	20,82±3,97
Dias Pico	34,29±27,09	52,00±29,26	60,56±34,91	43,81±30,96

PLM – Produção de leite média; PLCGM – Produção de leite corrigido para 4% de gordura média; PGM – Produção de gordura média; PPM – Produção de proteína média; PSTM – Produção de sólidos totais média; PSDM – Produção de sólidos desengordurados média; CCSM – Contagem de células somáticas média; Pico – Produção de leite no pico da lactação; Dias Pico – Dias em lactação em que ocorreu o pico de produção de leite.

<sup>a, b</sup> Médias, na mesma linha, seguidas de letras distintas, diferem pelo teste SNK ( $P<0,05$ ).

Tabela 19: Teores médios de proteína no leite de vacas mestiças F1 Holandês x Zebu paridas durante a estação seca, de acordo com o tratamento pré-parto e base genética materna

Tratamento	Base Genética			<i>Média</i>
	Gir	Guzerá	Zebu	
T1	3,22±0,10 <sup>a</sup>	3,15±0,00 <sup>a</sup>	3,21±0,03 <sup>a</sup>	<b>3,23±0,14</b>
T2	3,13±0,10 <sup>a</sup>	3,38±0,09 <sup>ab</sup>	3,27±0,07 <sup>ab</sup>	<b>3,21±0,13</b>
T3	3,20±0,12 <sup>a</sup>	3,52±0,09 <sup>b</sup>	3,15±0,19 <sup>a</sup>	<b>3,27±0,20</b>
<i>Média</i>	<i>3,18±0,11</i>	<i>3,41±0,16</i>	<i>3,20±0,11</i>	<b>3,22±0,14</b>

<sup>a,b</sup> Médias, seguidas de letras distintas, para a interação, diferem pelo teste SNK (P<0,05).

Enquanto a produção de gordura é influenciada pela dieta, com dietas apresentando maior relação volumoso:concentrado propiciando maiores produções de gordura, a produção de proteína é determinada geneticamente, com pouca influência da dieta. Assim, dietas mais ricas em concentrado podem promover aumento de até 0,2% no teor de proteína. Por outro lado, observa-se redução no teor de sólidos do leite com o aumento da produção (Bargo et al., 2002; Delahoy et al., 2003). Com relação à produção de proteína, deve-se considerar tanto os efeitos paternos quanto maternos. Na produção de gado mestiço F1, há a preocupação de se utilizar, na inseminação artificial, sêmen de touros provados para a produção de leite. Contudo, além de haver pouca informação na literatura nacional sobre a produção de leite e sólidos em vacas mestiças, não se observa tal preocupação, também, na produção dos animais, com o uso de touros provados positivos para produção de sólidos.

Visando avaliar o efeito da origem zebuína materna, de linhagem leiteira ou não, sobre a produção de leite, proteína e gordura de vacas mestiças F1 Holandês Vermelho e Branco x Guzerá, Madalena et al. (1995) não observaram diferença na produção de leite entre as vacas F1 oriundas de matrizes Guzerá de origem leiteira ou não. As vacas de origem leiteira produziram 2886,79±134,72 kg de leite em 367,00±18,13 dias de lactação, com 115,37±5,91 kg (4,09±0,12%) de gordura e

85,14±4,30 kg (3,06±0,07%) de proteína. Por outro lado, as de origem não leiteira produziram 2429,16±165,10 kg de leite em 328,53±22,22 dias, com 104,15±7,25 kg (4,16±0,15%) de gordura e 75,07±5,27 kg (3,04±0,09%) de proteína. Há que se considerarem as maiores produções de sólidos observadas no presente estudo, em relação às descritas por Madalena et al. (1995), o que ressalta a variação genética dos animais e sua importância sobre a produção de sólidos, especialmente proteína.

Ao avaliarem a produção de leite e sólidos de vacas oriundas de diferentes cruzamentos, envolvendo as raças Holandês e Guzerá, em rebanhos com níveis baixo ou alto de manejo, Madalena et al. (1990) observaram produção de 2953 kg de leite, em 305 dias, na primeira lactação de vacas F1 submetidas a nível alto de manejo. Por outro lado, a produção foi de 2636 kg em 375 dias de lactação, nas vacas submetidas a nível de manejo baixo. A produção de gordura e de proteína foi de 132,4 kg (3,40%) e 99,8 kg (3,36%) nas vacas submetidas a nível alto de manejo, sendo, nas submetidas a manejo baixo, de 113,6 kg (4,30%) e 83,9 kg (3,16%), respectivamente. Na segunda lactação, observou-se produção de leite de 2384 kg, com 98,5 kg (4,11%) de gordura e 77,4 kg (3,23%) de proteína, em 252 dias de lactação, nas vacas submetidas a nível de manejo alto. Por outro lado, nas submetidas a nível de manejo baixo, observou-se, na segunda lactação, uma produção de leite de 2370 kg, com 104,2 kg



(4,31%) de gordura e 72,1 kg (3,08%) de proteína, em 308 dias de lactação. A produção total e média de proteína observadas no presente estudo (Tabelas 17 e 18) são maiores do que as relatadas na literatura (Madalena et al., 1990; Madalena et al., 1995).

O pico de lactação médio foi de 18,94±2,98 kg, aos 26,31±20,93 dias de lactação, na estação chuvosa (Tabela 18). Durante a estação seca, o pico de produção foi de 20,82±3,97 kg, o que ocorreu aos 43,81±30,96 dias de lactação. Como dito anteriormente, o delineamento experimental utilizado não permitiu a comparação entre as épocas de parição. No entanto, o pico de lactação mais tardio observado nas vacas paridas na estação seca pode explicar, em parte, o padrão de mobilização de ácidos graxos não-esterificados nesta época, quando observou-se que as concentrações desse metabólito demoraram mais tempo para retornar às concentrações observadas no pré-parto (Figura 5, item 4.3).

Não se observou efeito ( $P>0,05$ ) de tratamento ou base genética materna sobre a contagem de células somáticas nos primeiros 100 dias ou média, durante toda a lactação (Tabelas 16 e 18). A variação na contagem de células somáticas entre vacas é elevada, mesmo em um rebanho com contagem média baixa. Como a contagem de células somáticas reflete a contaminação de tetos e a ocorrência de mastites clínicas ou subclínicas, modificações no manejo de ordenha e ambiente são mais importantes em sua variação do que os de base genética ou suplementação pré-parto (Hutton et al. 1990). Contudo, em vacas da raça Holandês, fatores tais como a velocidade de ordenha e o formato do esfíncter do teto são importantes ao se considerar a predisposição dos animais para elevada contagem de células somáticas (Fonseca e Santos, 2000). A Figura 6 apresenta a contagem média de células somáticas durante a lactação de vacas F1 paridas nas estações chuvosa e

seca, independentemente dos efeitos de base genética e tratamento.

As tabelas 20 a 22 apresentam as correlações entre o escore da condição corporal ao parto e diferentes variáveis produtivas avaliadas. De maneira geral, observaram-se correlações elevadas entre a produção de leite e sólidos. Observaram-se, ainda, correlações médias entre o escore da condição corporal ao parto e a produção de leite e sólidos nos primeiros 100 dias de lactação, havendo aumento da produção com a elevação do escore da condição corporal ao parto (Tabela 20). Entretanto, quando se consideraram as produções totais (Tabela 21), observaram-se menores valores de correlação, demonstrando que efeitos que ocorrem durante a lactação, como a mudança no manejo nutricional, influem na produção de leite e sólidos. Por outro lado, considerando-se as produções médias, observa-se que o escore da condição corporal correlacionou-se, medianamente, apenas com a produção de leite média e a produção de leite corrigida para gordura média (Tabela 22), com valores semelhantes àqueles observados para os primeiros 100 dias em lactação (Tabela 20).

A contagem média de células somáticas durante os primeiros 100 dias de lactação apresentou, de forma inesperada, correlação positiva com a produção de gordura ( $r = 0,2086$ , Tabela 20). Durante a mastite, além do aumento na contagem de células somáticas, ocorrem lesões na glândula, que alteram a função das células epiteliais e a permeabilidade capilar. Dessa forma, esperam-se reduções nas concentrações de gordura e lactose do leite, com maior concentração iônica. A produção de proteína também é afetada, contudo em razão da maior permeabilidade capilar observa-se aumento nas concentrações de proteínas séricas (Fonseca e Santos, 2000). A figura 6 apresenta a variação média na contagem de células somáticas ao longo da lactação de vacas paridas nas estações chuvosa e seca.

Tabela 20: Correlações de Pearson ( $r^2$ ) entre o escore da condição corporal ao parto e variáveis produtivas nos primeiros 100 dias de lactação de vacas mestiças F1 Holandês x Zebu, independentemente do tratamento pré-parto e da base genética materna

Variável	ECC	PL100	PLCG100	PG100	PP100	PST100	PSD100	CCS100
ECC	1	0,4346	0,5129	0,5222	0,4764	0,5063	0,4570	-0,0127*
PL100	-	1	0,9217	0,8341	0,9545	0,9679	0,9837	0,0970*
PLCG100	-	-	1	0,9828	0,9267	0,9792	0,9023	0,1792*
PG100	-	-	-	1	0,8630	0,7883	0,8143	0,2086
PP100	-	-	-	-	1	0,9768	0,9785	0,1072*
PST100	-	-	-	-	-	1	0,9699	0,1187*
PSD100	-	-	-	-	-	-	1	0,0495*
CCS100	-	-	-	-	-	-	-	1

PL100 – Produção de leite nos primeiros 100 dias de lactação; PLCG100 – Produção de leite corrigida para 4% de gordura nos primeiros 100 dias de lactação; PG100 – Produção de gordura nos primeiros 100 dias de lactação; PP100 – Produção de proteína nos primeiros 100 dias de lactação; PST100 – Produção de sólidos totais nos primeiros 100 dias de lactação; PSD100 – Produção de sólidos desengordurados nos primeiros 100 dias de lactação; CCS100 – contagem média de células somáticas nos primeiros 100 dias de lactação.

\* Correlações não significativas ( $P>0,05$ ).

Tabela 21: Correlações de Pearson ( $r^2$ ) entre o escore da condição corporal ao parto e variáveis produtivas na lactação de vacas mestiças F1 Holandês x Zebu, independentemente do tratamento pré-parto e da base genética materna

Variável	ECC	PLT	PLCGT	PGT	PPT	PSTT	PSDT	CCS
ECC	1	0,2617	0,2550	0,2432	0,2232	0,2605	0,2564	0,0125*
PLT	-	1	0,9658	0,9134	0,9835	0,9882	0,9892	0,0775*
PTLCG	-	-	1	0,9872	0,9650	0,9858	0,9455	0,0955*
PGT	-	-	-	1	0,9199	0,9920	0,9906	0,0768*
PPT	-	-	-	-	1	0,1872	0,1965	-0,0514*
PTST	-	-	-	-	-	1	0,9854	0,0877*
PTSD	-	-	-	-	-	-	1	0,0827*
CCS	-	-	-	-	-	-	-	1

PLT – Produção total de leite na lactação; PLCGT – Produção total de leite corrigido para 4% de gordura; PGT – Produção de gordura total; PPT – Produção de proteína total; PSTT – Produção total de sólidos totais; PSDT – Produção total de sólidos desengordurados; CCS – contagem média de células somáticas durante a lactação.

\* Correlações não significativas ( $P>0,05$ ).

Tabela 22: Correlações de Pearson ( $r^2$ ) entre o escore da condição corporal ao parto e variáveis produtivas médias na lactação de vacas mestiças F1 Holandês x Zebu, independentemente do tratamento pré-parto e da base genética materna

Variável	ECC	PLM	PLCGM	PGM	PPM	PSTM	PSDM	CCS
ECC	1	0,4465	0,4491	0,0651*	0,0538*	-0,0336*	-0,1518*	0,0125*
PLM	-	1	0,9224	-0,0102*	-0,3134	-0,2437	-0,3165	-0,0220*
PLCGM	-	-	1	0,3187	-0,2467	0,0038*	-0,3961	0,0151*
PGM	-	-	-	1	0,1360*	0,5889	0,6289	-0,0989*
PPM	-	-	-	-	1	-0,0293*	0,0315*	-0,0717*
PSTM	-	-	-	-	-	1	0,4019	0,0280*
PSDM	-	-	-	-	-	-	1	-0,0483*
CCS	-	-	-	-	-	-	-	1

PLM – Produção de leite média; PLCGM – Produção de leite corrigido para 4% de gordura média; PGM – Produção de gordura média; PPM – Produção de proteína média; PSTM – Produção de sólidos totais média; PSDM – Produção de sólidos desengordurados média; CCS – contagem média de células somáticas durante a lactação.

\* Correlações não significativas ( $P>0,05$ ).

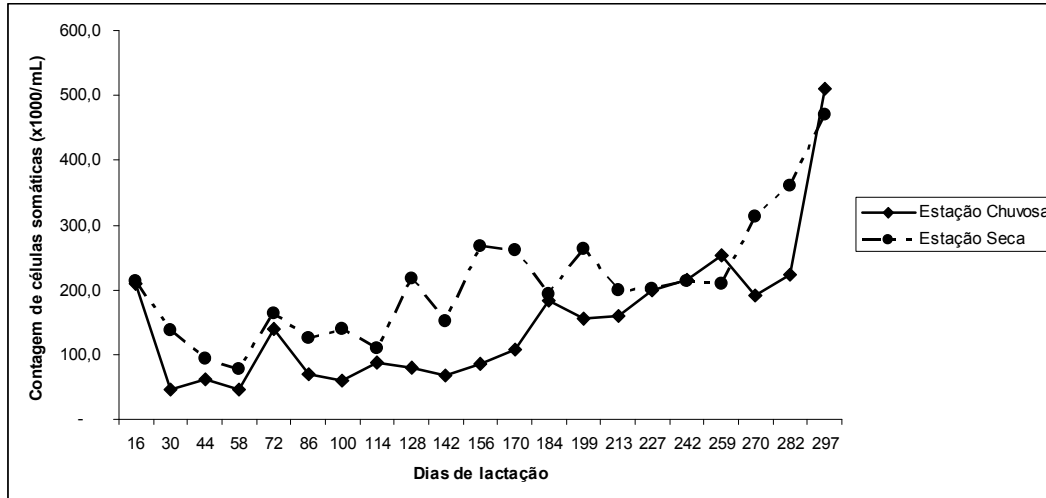


Figura 6: Contagem média de células somáticas durante a lactação de vacas F1 Holandês x Zebu, de acordo com a época de parição, na estação chuvosa ou seca, independentemente de tratamento e base genética materna

4.5. Características reprodutivas de vacas mestiças F1 Holandês x Zebu, suplementadas ou não no pré-parto, de diferentes bases genéticas maternas

#### 4.5.1. Involução uterina

A Tabela 23 apresenta os dados relativos ao diâmetro transversal do corno uterino gestante, avaliado por ultrassonografia até

32 dias pós-parto, em função da base genética. Observou-se redução ( $P<0,05$ ) do diâmetro uterino até 18 dias pós-parto. Entretanto, a diferença mais pronunciada ocorreu entre as bases genéticas, com as vacas de base Zebu apresentando os maiores ( $P<0,05$ ) diâmetros uterinos (Tabela 23). Não se observou interação base genética vs. dia pós-parto para esta característica ( $P>0,05$ ).

Tabela 23: Diâmetro transversal (cm) do corno uterino gestante no pós-parto de vacas mestiças F1 HZ de acordo com a base genética materna

Dias pós-parto	Pós-	Base Genética			Média
		Gir	Guzerá	Zebu	
4		4,47±0,63	4,19±0,49	4,60±0,60	<b>4,41±0,60<sup>A</sup></b>
11		2,72±0,59	2,99±0,54	3,10±0,46	<b>2,82±0,57<sup>B</sup></b>
18		1,73±0,31	1,74±0,29	1,91±0,25	<b>1,76±0,30<sup>C</sup></b>
25		1,58±0,29	1,66±0,16	1,83±0,38	<b>1,64±0,28<sup>C</sup></b>
32		1,56±0,38	1,60±0,27	1,75±0,14	<b>1,60±0,33<sup>C</sup></b>
Média		2,40±1,21 <sup>b</sup>	2,43±1,08 <sup>b</sup>	2,64±1,18 <sup>a</sup>	<b>2,45±1,17</b>

<sup>A, B</sup> Médias, na mesma coluna, seguidas de letras distintas, diferem pelo teste SNK ( $P<0,05$ ).

<sup>a, b</sup> Médias, na mesma linha, seguidas de letras diferentes, diferem pelo teste SNK ( $P<0,05$ ).

Acompanhou-se a involução uterina por meio da avaliação do diâmetro transversal dos cornos uterinos, por ultrassonografia, imediatamente após sua bifurcação. Antes de se utilizar a ultrassonografia para estudar a involução uterina, a avaliação era feita pela palpação retal, estimando-se o tamanho e posição do útero e do cérvix, do conteúdo líquido (lúquido), além da assimetria entre os cornos (Bügner, 1981; Fonseca et al., 1983; Lara, 1985; Nogueira, 1994). Estudos mais recentes, contudo, têm utilizado a ultrassonografia como ferramenta para avaliar a involução, com elevada precisão na mensuração do sistema genital. Entretanto, uma das limitações da técnica é a necessidade de uso adequado de referências anatômicas que permitam a realização da mensuração sempre na mesma posição. Para a avaliação da involução uterina, a bifurcação interna dos cornos tem sido utilizada como a referência anatômica preferencial, comparando-se o diâmetro entre os cornos gestante e não-gestante

(Sheldon et al., 2003; Sheldon e Dobson, 2004; Sakaguchi et al., 2004), metodologia utilizada no presente experimento. Os dados obtidos foram submetidos a análise de regressão, cuja equação resultante permitiu determinar-se o ponto de mínima, considerado como o término da involução uterina macroscópica.

O tempo médio da involução uterina macroscópica foi de 25,19 dias (Tabela 24 e Figuras 7 a 10), havendo diferença de apenas 0,54 dias entre as vacas de base Gir (25,13 dias) e as de base Zebu (25,67 dias). A involução foi determinada por derivação da equação quadrática, obtendo-se, assim, seu ponto de mínima. O modelo proposto apresentou boa aderência às observações e elevados  $R^2$  e pode ser utilizado para determinar a involução uterina. As figuras 7 a 10 representam graficamente a involução uterina das fêmeas mestiças F1 HZ, oriundas de diferentes bases genéticas maternas.

Tabela 24: Equações de regressão do diâmetro do corno gestante (cm),  $R^2$  ajustado e ponto de mínima, em função dos dias pós-parto, de acordo com a base genética materna

Base Genética	Equação de regressão quadrática	$R^2$ ajustado	Ponto de mínima
Gir	$y = 0,0066x^2 - 0,3317x + 5,6115$	0,8241	25,13 dias
Guzerá	$y = 0,0060x^2 - 0,3024x + 5,3440$	0,8209	25,20 dias
Zebu	$y = 0,0064x^2 - 0,3286x + 5,8882$	0,8494	25,67 dias
Geral	$y = 0,0064x^2 - 0,3229x + 5,574$	0,8204	25,19 dias

Avaliou-se, também, a presença de líquido no lúmen uterino por ultrassonografia. Houve efeito de base genética na detecção de líquido no lúmen uterino, sendo que nas vacas de base Guzerá foi observado líquido por menos ( $P < 0,05$ ) dias no pós-parto do que nas de base Gir e Zebu. A última detecção de líquido no lúmen uterino foi aos  $18,64 \pm 5,23$ ,  $24,00 \pm 7,91$  e  $25,25 \pm 5,80$  dias,

respectivamente, para as vacas de bases Guzerá, Gir e Zebu.

Santos e Neves (1994) também avaliaram a involução uterina por ultrassonografia, tendo como parâmetros o diâmetro do cérvix e terço médio do corno uterino, em vacas da raça Charolesa, mensurados a cada três dias, do oitavo ao quadragésimo dia pós-parto.

Em vacas com partos eutócicos, observou-se a involução uterina aos  $28,12 \pm 1,55$  dias, enquanto naquelas com partos distócicos observou-se que a mesma se completou em período maior ( $32,57 \pm 1,13$  dias). Os autores utilizaram equações lineares para descrever e comparar a involução.

Diferentemente da metodologia utilizada no presente estudo, Sakaguchi et al. (2004) avaliaram a involução uterina em vacas da raça Holandês, utilizando como critério para o término da involução o diâmetro dos cornos uterinos, que deveria ser menor que 30 mm, associado a uma diferença de diâmetro entre os cornos gestante e o não gestante, menor que cinco milímetros. Por esses critérios, os autores observaram o término da involução uterina aos  $17,3 \pm 0,9$

dias nas vacas primíparas e aos  $18,3 \pm 0,8$  dias nas múltiparas.

Em vacas zebuínas de corte, a involução uterina, acompanhada pela palpação retal, ocorreu aos  $29,1 \pm 3,8$  dias nas primíparas e aos  $30,6 \pm 4,4$  dias nas pluríparas. Aos sete dias pós-parto, observou-se um diâmetro médio dos cornos de oito centímetros nas múltiparas, havendo redução dos diâmetros para 2,5 a 3,0 cm, a partir de 31 dias pós-parto, quando observou-se a involução uterina completa (Nogueira, 1994). Também utilizando a palpação retal, Lara (1985) observou a involução macroscópica do útero, de vacas mestiças leiteiras, aos  $30,3 \pm 5,8$  dias pós-parto, caracterizada pelo retorno do útero à posição pélvica, com redução do fluido luminal uterino e da assimetria dos cornos.

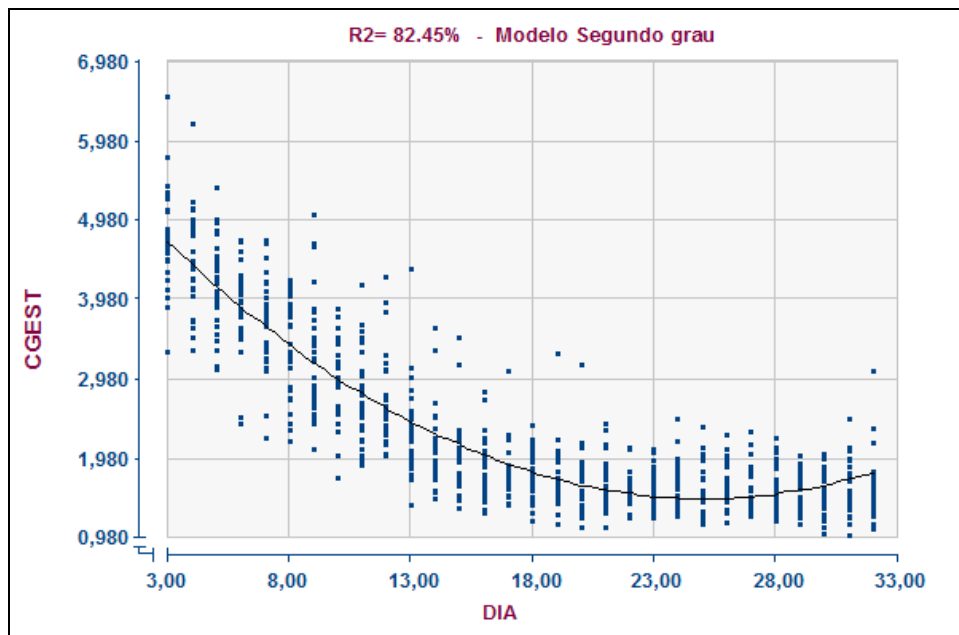


Figura 7: Regressão quadrática da involução uterina das vacas F1 HZ de base genética Gir, avaliada pelo diâmetro transversal do corno uterino em que se desenvolveu a gestação anterior (CGEST), medido por ultrassonografia, imediatamente após a bifurcação interna dos cornos, em relação aos dias pós-parto (DIA)

Fonseca et al. (1983) observaram efeito da idade ao parto, da produção de leite e de anormalidades ao parto ou no pós-parto sobre a involução uterina de vacas das raças Holandês e Jersey. Nesse estudo, observou-se um prolongamento do tempo para a involução uterina em função do aumento da idade da vaca, o que está correlacionado ao maior número de partos. Além disso, observou-se involução uterina mais rápida nas vacas maiores produtoras de leite. Anormalidades ao parto, tais como distocia, retenção de placenta e partos gemelares retardaram a involução uterina em  $8,6 \pm 2,3$  dias em vacas da raça Holandês. Por outro lado, a ocorrência de problemas pós-parto, como infecções uterinas ou outras doenças,

prolongaram a involução uterina em  $4,9 \pm 1,9$  e  $2,9 \pm 1,0$  dias, respectivamente, nas vacas das raças Holandês e Jersey.

No presente estudo, de 78 vacas avaliadas, não se observou caso de retenção de placenta ou infecção uterina durante o puerpério. Pode-se creditar a não ocorrência de retenção de placenta ao bom manejo nutricional dos animais e à ausência de distocias. Com relação às infecções uterinas, associa-se a observação registrada às condições higiênico-sanitárias de alojamento dos animais, em pastos na estação chuvosa e em piquetes com pista de alimentação na estação seca, na presença de ambientes mais limpos e secos.

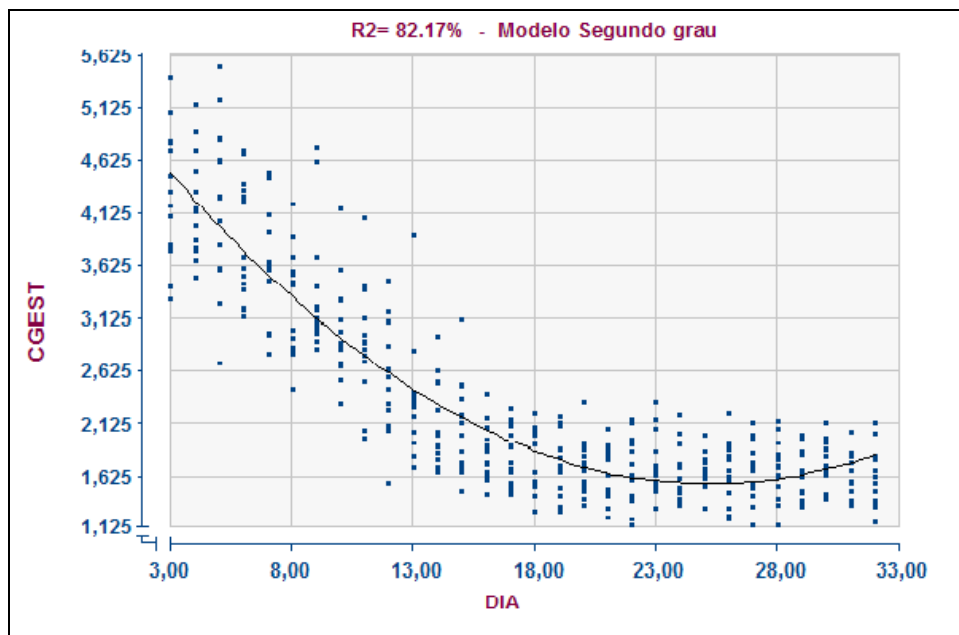


Figura 8: Regressão quadrática da involução uterina das vacas F1 HZ de base genética Guzerá, avaliada pelo diâmetro transversal do corno uterino em que se desenvolveu a gestação anterior (CGEST), medido por ultrassonografia, imediatamente após a bifurcação interna dos cornos, em relação aos dias pós-parto (DIA)

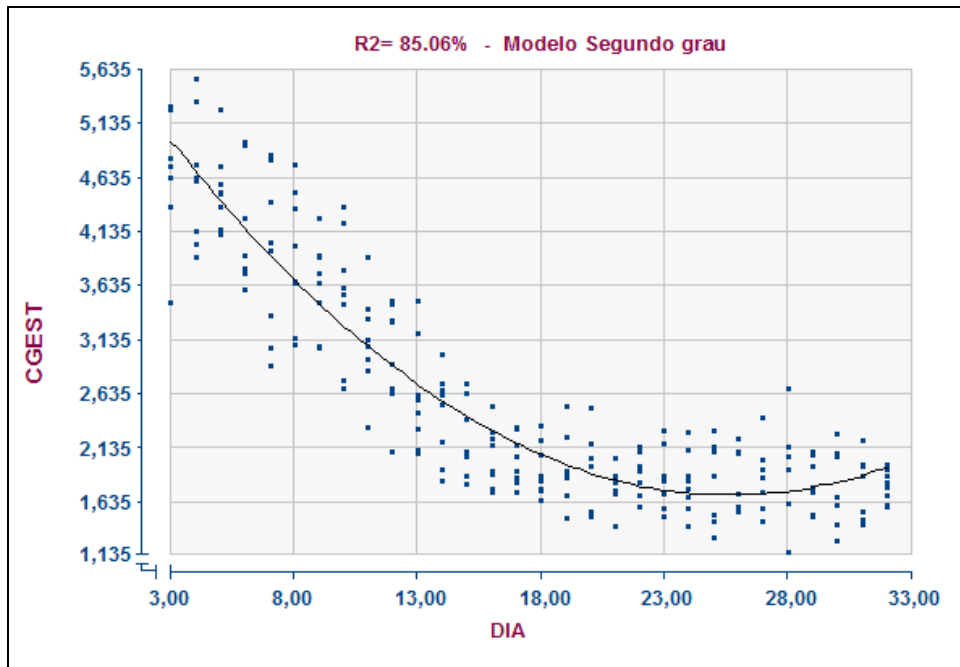


Figura 9: Regressão quadrática da involução uterina das vacas F1 HZ de base genética Zebu, avaliada pelo diâmetro transversal do corno uterino em que se desenvolveu a gestação anterior (CGEST), medido por ultrassonografia, imediatamente após a bifurcação interna dos cornos, em relação aos dias pós-parto (DIA)

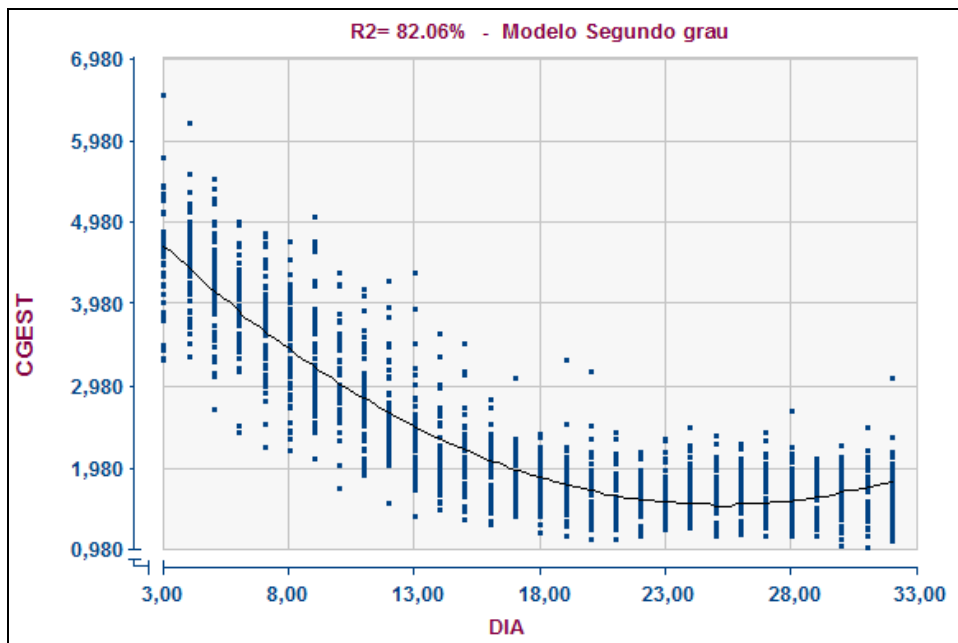


Figura 10: Regressão quadrática da involução uterina avaliada pelo diâmetro transversal do corno uterino em que se desenvolveu a gestação anterior (CGEST), medido por ultrassonografia, imediatamente após a bifurcação interna dos cornos, em função dos dias pós-parto (DIA)

Por outro lado, Lara (1985) observou, em vacas mestiças leiteiras, 20% (30/151) de retenção de placenta e elevada incidência de endometrite (45%), sendo que todas as vacas que apresentaram retenção de placenta desenvolveram endometrite. Entretanto, o autor não avaliou o efeito dessas patologias sobre a involução uterina.

#### 4.5.2. Retorno à atividade ovariana e período de serviço

Das 51 vacas submetidas a ultrassonografia diária dos ovários, 80,4% (41/51) ovularam nos primeiros 90 dias pós-parto. Durante a estação chuvosa, cinco vacas permaneceram

em anestro durante o período de avaliação, sendo três vacas suplementadas (T2) no pré-parto (uma de base genética Gir e duas de base Guzerá) e duas não suplementadas (T3; da base genética Gir). Por outro lado, durante a estação seca, outras cinco vacas permaneceram em anestro, todas da base genética Gir, sendo que duas foram suplementadas no pré-parto (T2) e três não o foram (T3). Não houve, portanto, associação do anestro ao tratamento, à estação ou à base genética. A tabela 25 apresenta os valores de significância (P) dos efeitos incluídos no modelo utilizado para a análise das variáveis reprodutivas, nas estações chuvosa e seca.

Tabela 25: Valores de significância (P) dos efeitos considerados no modelo estatístico utilizado para a análise das variáveis reprodutivas nas estações chuvosa e seca

Variável	<i>Estação chuvosa</i>			<i>Estação seca</i>		
	Tratamento	Base genética	Trat x Base gen.	Tratamento	Base genética	Trat x Base gen.
Nº Ondas foliculares pré-ovulatórias	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100
Diâmetro máximo 1º fol. ovulatório	0,0815	>0,100	>0,100	>0,100	0,0610	0,0598
Dia da 1ª. Ovulação	>0,100	0,0929	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100
Dia da 2ª. Ovulação	>0,100	0,0724	>0,100	>0,100	>0,100	0,0734
Intervalo parto-primeiro cio	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	0,0642
Duração da. onda da 1ª Ovulação	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100
Diâmetro máx. do foliculo dominante da 2ª ovulação	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	<b>0,0210</b>
Área máxima do 1º corpo lúteo	>0,100	0,0901	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100
Intervalo parto-primeiro cio	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	0,0642
Período de serviço	>0,100	0,0845	>0,100	>0,100	0,0692	>0,100
<b>Análise Não-paramétrica</b>						
Variável	<i>Estação chuvosa</i>			<i>Estação seca</i>		
	Tratamento	Base genética	Base/trat	Tratamento	Base genética	Base/trat
	Wilcoxon	Kruskall-Wallis	Kruskall-Wallis	Wilcoxon	Kruskall-Wallis	Kruskall-Wallis
Dia Emergência da 1ª. Onda	<b>0,00064</b>	>0,100	>0,100	0,09188	>0,100	>0,100
Duração do 1º intervalo inter-ovulatório	<b>0,00039</b>	>0,100	<b>&lt;0,05</b>	>0,100	>0,100	>0,100
Nº de ondas entre a 1ª e 2ª ovulações	>0,100	>0,100	>0,100	<b>0,0326</b>	>0,100	>0,100
Duração da onda da 2ª ovulação	<b>0,00071</b>	>0,100	<b>&lt;0,01</b>	>0,100	>0,100	>0,100
Dia da área máx. do 1º corpo lúteo	<b>0,038</b>	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100	>0,100



Durante a estação chuvosa, observou-se efeito de tratamento ( $P < 0,05$ ) sobre o dia da emergência da primeira onda folicular no pós-parto (Tabelas 25 e 26). Por outro lado, durante a estação seca, observou-se interação tratamento vs. base genética ( $P < 0,05$ ) sobre o diâmetro máximo do folículo dominante da segunda ovulação (Tabelas 25 e 27). Durante a estação

chuvosa, a emergência da primeira onda folicular ocorreu mais cedo nas vacas suplementadas durante o pré-parto (Tabelas 25 e 26). Durante a estação seca, a emergência da primeira onda folicular ocorreu aos  $4,44 \pm 1,92$  dias pós-parto. Não foi observado efeito ( $P > 0,05$ ) de tratamento ou base genética materna sobre essa variável na estação seca.

Tabela 26: Atividade ovariana no pós-parto de vacas mestiças F1 HZ paridas na estação chuvosa, de acordo com o tratamento e a base genética materna e que ovularam nos primeiros 90 dias pós-parto

Variável	Tratamento	Base Genética			Média
		Gir	Guzerá	Zebu	
Dia da Emergência da 1ª Onda (dia)	2	3,14±0,38	3,25±0,50	3,00±0,00	3,17±0,39 <sup>A</sup>
	3	4,00±0,89	5,00±1,15	7,00±0,00	4,64±1,29 <sup>B</sup>
	<i>Média</i>	3,54±0,78	4,13±1,25	5,00±2,83	3,87±1,18
No. Ondas foliculares pré-ovulatórias (n)	2	7,14±2,91	4,25±1,26	6,00±0,00	6,08±2,64
	3	4,17±2,64	3,50±2,65	10,00±0,00	4,45±3,01
	<i>Média</i>	5,77±3,08	3,88±1,96	8,00±2,83	5,30±2,88
Diâmetro máximo 1º fol. Ovulatório (cm)	2	1,520,17	1,54±0,16	1,51±0,00	1,52±0,15
	3	1,77±0,18	1,65±0,29	1,75±0,00	1,72±0,21
	<i>Média</i>	1,63±0,21	1,59±0,23	1,63±0,17	1,62±0,21
Dia da 1ª. Ovulação (dia)	2	65,57±22,66	37,50±11,56	54,00±0,00	55,25±22,34
	3	44,50±17,95	40,75±27,04	93,00±0,00	47,55±24,72
	<i>Média</i>	55,85±22,60	39,13±19,33	73,50±27,58	51,57±23,30
Dia da 2ª. Ovulação (dia)	2	73,29±22,45	48,00±8,29	62,00±0,00	63,92±21,02
	3	58,67±14,96	51,25±24,51	102,00±0,00	59,91±22,37
	<i>Média</i>	66,54±20,07	49,63±17,03	82,00±28,28	62,00±21,27
Intervalo parto-primeiro cio (dia)	2	70,57±23,57	44,50±9,26	61,00±0,00	61,08±21,99
	3	50,50±20,27	45,50±29,78	101,00±0,00	53,27±26,98
	<i>Média</i>	61,31±23,61	45,00±20,42	81,00±28,24	57,35±24,26
Duração da onda da 1ª ovulação (dia)	2	8,89±1,24	7,98±0,83	8,50±0,00	8,56±1,10
	3	10,56±3,16	8,01±4,02	8,60±0,00	9,45,16
	<i>Média</i>	9,66±2,10	7,99±2,69	8,55±0,08	8,98±2,31
Duração do 1º intervalo inter-ovulatório (dia)	2	7,71±0,49 <sup>b</sup>	10,50±5,00 <sup>ab</sup>	8,00±0,00 <sup>ab</sup>	8,67±2,96
	3	14,17±12,17 <sup>a</sup>	10,50±3,70 <sup>ab</sup>	9,00±0,00 <sup>ab</sup>	12,36±9,09
	<i>Média</i>	10,69±8,55	10,50±4,07	8,50±0,71	10,43±6,75
Número de ondas entre a 1ª e 2ª ovulações (dia)	2	1,00±0,00	1,25±0,50	1,00±0,00	1,08±0,29
	3	1,33±0,82	1,25±0,50	1,00±0,00	1,27±0,65
	<i>Média</i>	1,15±0,55	1,25±0,46	1,00±0,00	1,17±0,49
Duração da onda da 2ª ovulação (dia)	2	6,29±0,76 <sup>b</sup>	7,50±1,00 <sup>ab</sup>	7,00±0,00 <sup>ab</sup>	6,75±0,97
	3	9,00±2,00 <sup>a</sup>	7,50±0,58 <sup>ab</sup>	8,00±0,00 <sup>ab</sup>	8,36±1,63
	<i>Média</i>	7,54±1,98	7,50±0,76	7,50±0,71	7,52±1,53
Diâmetro máximo do folículo da 2ª ovulação (cm)	2	1,51±0,19	1,59±0,17	1,41±0,00	1,53±0,17
	3	1,67±0,22	1,64±0,10	1,72±0,00	1,66±0,16
	<i>Média</i>	1,58±0,21	1,62±0,13	1,56±0,22	1,59±0,18
Área máxima do 1º corpo lúteo (cm <sup>2</sup> )	2	2,29±0,65	3,60±0,77	2,57±0,00	2,75±0,89
	3	3,06±0,82	3,59±1,65	2,02±0,00	3,16±1,16
	<i>Média</i>	2,64±0,80	3,59±1,19	2,30±0,39	2,94±1,03
Dia da área máx. do 1º corpo lúteo (dia)	2	4,00±0,58	4,75±0,96	4,00±0,00	4,25±0,75 <sup>D</sup>
	3	5,33±1,97	5,25±1,89	6,00±0,00	5,36±1,75 <sup>C</sup>
	<i>Média</i>	4,62±1,50	5,00±1,41	5,00±1,41	4,78±1,41

<sup>A, B</sup> Médias, na mesma coluna, para a mesma variável, seguidas de letras distintas diferem pelo teste de Wilcoxon ( $P < 0,05$ ).

<sup>a, b</sup> Médias seguidas de letras distintas, para a mesma variável, diferem entre si pelo teste SNK ( $P < 0,05$ ).

Tabela 27: Atividade ovariana no pós-parto de vacas mestiças F1 HZ paridas na estação seca, de acordo com o tratamento e a base genética materna e que ovularam nos primeiros 90 dias pós-parto

Variável	Tratamento	Base Genética			Média
		Gir	Guzerá	Zebu	
Dia da	2	4,25±0,50	5,00±5,66	5,67±2,08	4,89±2,37
Emergência da 1ª.	3	5,33±1,53	3,33±0,58	3,33±0,58	4,00±1,32
Onda (dia)	<i>Média</i>	<i>4,71±1,11</i>	<i>4,00±3,00</i>	<i>4,50±1,87</i>	<i>4,44±1,92</i>
No. Ondas	2	5,75±3,40	2,50±0,71	3,67±1,53	4,33±2,65
foliculares pré-ovulatórias (n)	3	3,67±1,53	5,67±1,53	3,67±1,15	4,33±1,58
	<i>Média</i>	<i>4,86±2,79</i>	<i>4,40±2,07</i>	<i>3,67±1,21</i>	<i>4,33±2,11</i>
Diâmetro máximo	2	2,04±0,33	1,63±0,09	1,58±0,18	1,80±0,33
1º fol. Ovulatório (cm)	3	1,72±0,17	1,94±0,11	1,59±0,05	1,75±0,19
	<i>Média</i>	<i>1,91±0,31</i>	<i>1,82±0,19</i>	<i>1,58±0,12</i>	<i>1,77±0,26</i>
Dia da 1ª.	2	53,00±28,30	27,00±5,66	39,00±16,09	42,56±22,11
Ovulação (dia)	3	42,00±13,23	58,67±4,16	39,00±11,79	46,56±12,92
	<i>Média</i>	<i>48,29±22,21</i>	<i>46,00±17,82</i>	<i>39,00±12,62</i>	<i>44,56±17,69</i>
Dia da 2ª.	2	68,50±27,57	35,50±4,95	51,00±9,54	55,33±22,43
Ovulação (dia)	3	51,00±13,23	66,67±4,16	48,00±11,14	55,22±12,43
	<i>Média</i>	<i>61,00±22,93</i>	<i>54,20±17,50</i>	<i>49,50±9,42</i>	<i>55,28±17,59</i>
Intervalo parto-primeiro cio (dia)	2	67,55±27,21	34,50±4,95	50,00±9,54	54,44±22,33
	3	49,33±12,66	65,67±4,16	46,67±11,24	53,89±12,46
	<i>Média</i>	<i>59,86±22,81</i>	<i>53,20±17,50</i>	<i>48,33±9,50</i>	<i>54,17±17,55</i>
Duração da onda da 1ª ovulação (dia)	2	9,20±2,12	9,17±2,59	8,87±0,81	9,08±1,65
	3	10,28±1,46	10,17±2,28	9,71±1,00	10,06±1,47
	<i>Média</i>	<i>9,66±1,81</i>	<i>9,77±2,14</i>	<i>9,29±0,94</i>	<i>9,57±1,59</i>
Duração do 1º intervalo inter-ovulatório (dia)	2	15,50±5,80	8,50±0,71	12,00±6,93	12,78±5,76
	3	9,00±0,00	8,00±0,00	9,00±1,00	8,67±0,71
	<i>Média</i>	<i>12,71±5,38</i>	<i>8,20±0,45</i>	<i>10,50±4,72</i>	<i>10,72±4,51</i>
Número de ondas entre a 1ª e 2ª ovulações (dia)	2	1,50±0,58	1,00±0,00	1,33±0,58	1,33±0,50 <sup>a</sup>
	3	1,00±0,00	1,00±0,00	1,00±0,00	1,00±0,00 <sup>b</sup>
	<i>Média</i>	<i>1,29±0,49</i>	<i>1,00±0,00</i>	<i>1,17±0,41</i>	<i>1,17±0,38</i>
Duração da onda da 2ª ovulação (dia)	2	10,00±2,94	7,00±0,00	7,00±1,00	8,33±2,45
	3	7,67±0,58	7,00±0,00	8,00±1,00	7,56±0,73
	<i>Média</i>	<i>9,00±2,45</i>	<i>7,00±0,00</i>	<i>7,50±1,05</i>	<i>7,94±1,80</i>
Diâmetro máximo do folículo da 2ª ovulação (cm)	2	1,89±0,19 <sup>a</sup>	1,64±0,04 <sup>a</sup>	1,55±0,10 <sup>a</sup>	1,72±0,21
	3	1,67±0,12 <sup>b</sup>	1,84±0,6 <sup>a</sup>	1,72±0,09 <sup>a</sup>	1,74±0,11
	<i>Média</i>	<i>1,80±0,19</i>	<i>1,76±0,12</i>	<i>1,64±0,13</i>	<i>1,73±0,16</i>
Área máxima do 1º corpo lúteo (cm <sup>2</sup> )	2	6,48±4,04	4,87±2,21	3,74±2,42	5,21±3,13
	3	3,83±0,20	3,18±1,51	3,56±1,65	3,52±1,15
	<i>Média</i>	<i>5,34±3,19</i>	<i>3,86±1,79</i>	<i>3,65±1,85</i>	<i>4,37±2,45</i>
Dia da área máx. do 1º corpo lúteo (dia)	2	7,00±3,46	5,00±1,41	6,33±4,04	6,33±2,31
	3	5,00±0,00	4,67±0,58	4,33±0,58	4,67±0,50
	<i>Média</i>	<i>6,14±2,67</i>	<i>4,80±0,84</i>	<i>5,33±2,80</i>	<i>5,50±2,31</i>

<sup>a, b</sup> Médias seguidas de letras diferentes, para a mesma variável, diferem entre si pelo teste SNK (P<0,05).

No pós-parto imediato, a emergência de uma onda folicular é limitada primariamente pela secreção de gonadotrofinas. Nesse período, os estoques hipofisários encontram-se baixos, em decorrência da intensa retroalimentação negativa da progesterona e principalmente do estrógeno no final da gestação. Ao parto, com a redução das concentrações plasmáticas de estrógeno e progesterona, o restabelecimento dos estoques hipofisários de FSH ocorreu entre cinco e sete dias, enquanto os de LH foram completamente repostos entre 25 e 30 dias (Nett, 1987).

Ao avaliarem o desenvolvimento folicular no pós-parto, Savio et al. (1990) observaram aumento na secreção de FSH durante três a cinco dias, entre sete e 14 dias pós-parto, o que resultou na emergência da primeira onda folicular. Os resultados do presente experimento (Tabelas 26 e 27) corroboram as observações de Savio et al. (1990), que também observaram, no pós-parto imediato, crescimento e regressão de folículos de diâmetro menor do que oito milímetros, até que fosse identificado o primeiro folículo dominante, o que ocorreu aos 11,6±8,9 dias pós-parto. De maneira semelhante, em vacas de leite mantidas a pasto, na Nova Zelândia, McDougall et al. (1995) detectaram o primeiro folículo acima de nove milímetros aos 10,3±0,7 dias pós-parto. Em vacas de corte, Murphy et al. (1990), apesar de não descreverem o dia da emergência da primeira onda folicular, observaram um período de 10,2±0,5 dias para a detecção do primeiro folículo dominante.

A primeira ovulação, durante a estação chuvosa, ocorreu aos 51,57±23,30 dias pós-parto, e na estação seca, aos 44,56±17,69 dias pós-parto. Por outro lado, em vacas da raça Holandês, nos Estados Unidos, Ferguson (1996), ao compilar diversos estudos da literatura, relatou que a primeira ovulação ocorreu mais precocemente, aos 33,3±2,1 dias pós-parto. Savio et al. (1990) observaram a ovulação do primeiro folículo dominante em 14 de 19 vacas avaliadas. Contudo, apesar de algumas vacas ovularem o primeiro folículo

dominante, observa-se, geralmente, o crescimento e regressão de diferente número de ondas foliculares até a primeira ovulação (Wiltbank et al., 2006). Em vacas de leite mantidas a pasto, McDougall et al. (1995) relataram que a primeira ovulação ocorreu aos 43,4±5,3 dias pós-parto, com apenas duas de 17 vacas ovulando o primeiro folículo dominante. Além disso, os autores observaram crescimento de 4,2±0,6 ondas foliculares até a primeira ovulação.

Os resultados do presente trabalho são similares aos relatos da literatura envolvendo a ovulação do primeiro folículo dominante. Ao se considerarem todos os animais, observou-se que apenas 3,92% (2/51) das vacas ovularam o primeiro folículo dominante (Tabela 28). Durante a estação chuvosa, observou-se 5,30±2,88 ondas foliculares até a primeira ovulação (Tabela 26), enquanto que na estação seca observaram-se 4,33±2,11 ondas (Tabela 27). De forma semelhante, Murphy et al. (1990) observaram a ovulação do primeiro folículo dominante em 11% (2/18) das vacas de corte avaliadas, com média de 3,2±0,2 ondas foliculares até a primeira ovulação. Wiltbank et al. (2006) associaram a falha de ovulação do primeiro folículo dominante e a sucessão de diversas ondas até a primeira ovulação à ocorrência de balanço energético negativo, quando se observa redução da secreção de LH, necessária ao crescimento e maturação final do folículo dominante (Butler, 2001).

A duração da onda folicular da primeira ovulação foi de 8,98±2,31 dias, com o folículo dominante atingindo diâmetro máximo de 1,62±0,21 cm, durante a estação chuvosa. Por outro lado, durante a estação seca, a primeira onda ovulatória teve duração de 9,57±1,59 dias, com seu folículo dominante alcançando diâmetro máximo de 1,77±0,26 cm. Em vacas leiteiras, mantidas a pasto, McDougall et al. (1995) observaram que o folículo dominante alcançou diâmetro à ovulação de 1,70±0,06 cm, similarmente ao que se observou no presente estudo.

Tabela 28: Distribuição das ovulações, em vacas mestiças F1 Holandês x Zebu, de acordo com o número da onda folicular, até 90 dias pós-parto

Número da Onda Folicular	Ovulação (%)	Ovulação Cumulativa (%)
1	3,92 (2/51)	3,92
2	11,76 (6/51)	15,64
3	11,76 (6/51)	27,45
4	13,76 (7/51)	41,18
5	11,76 (6/51)	52,94
6	7,84 (4/51)	60,78
7	5,88 (3/51)	66,67
8	3,92 (2/51)	70,59
9	3,92 (2/51)	74,51
10	3,92 (2/51)	78,43
11	1,96 (1/51)	80,39
Vacas que não ovularam até 90 dias pós-parto	19,61 (10/51)	-

Foram observadas 41 ovulações em 51 vacas (80,39%), sendo que as mesmas ocorreram da primeira à décima primeira ondas de crescimento folicular no pós-parto (Tabela 28). Das 41 vacas que ovularam, apenas 9,76% (4/41) manifestaram cio na primeira ovulação, enquanto que 37 vacas apresentaram ovulação silenciosa. Esses achados estão de acordo com aqueles de Kyle et al. (1992) que relataram a primeira ovulação sem manifestação aparente de cio, em vacas da raça Holandês. De forma semelhante, Sakaguchi et al. (2004), ao avaliarem a dinâmica folicular e atividade estral no pós-parto de vacas da raça Holandês, observaram a primeira ovulação aos 30,9±2,4 dias pós-parto, o que ocorreu antes da manifestação do primeiro cio, observado aos 55,2±3,0 dias pós-parto. No presente estudo, observou-se a primeira ovulação aos 51,57±23,30 dias pós-parto, durante a estação chuvosa, sendo o intervalo parto-primeiro cio de 57,35±24,26 dias (Tabela 26). De forma semelhante, durante a estação seca, observou-se a primeira ovulação aos 44,56±17,69 dias, com o primeiro cio sendo detectado aos 54,17±17,55 dias pós-parto (Tabela 27).

A ocorrência da primeira ovulação pós-parto não acompanhada pela manifestação de cio é comum em ruminantes, que requerem pré-exposição à progesterona para que manifestem cio, em resposta às elevadas concentrações pré-ovulatórias de estrógeno na primeira ovulação (Kyle et al. 1992). De acordo com Clarke (2002), a progesterona atua no cérebro modulando as ações do estrógeno, sub-regulando seus receptores e revertendo o efeito da retroalimentação negativa que o estrógeno possui, quando em pequenas concentrações. Além disso, na ausência de progesterona, a amplitude da onda pré-ovulatória de GnRH é de aproximadamente a metade daquela observada em animais pré-expostos à mesma, sendo que a secreção de GnRH também tem sido implicada nos mecanismos neuro-fisiológicos de manifestação de cio (Skinner e Caraty, 2002).

Lara (1985) avaliou diferentes aspectos reprodutivos no pós-parto de vacas oriundas de um rebanho leiteiro mestiço Holandês x Zebu. A primeira ovulação ocorreu em 147 de 151 vacas avaliadas dentro dos primeiros 60 dias pós-parto, em um período médio de 27,3±10,9 dias. Das vacas que ovularam,

apenas 25,8% (38/147) apresentaram cio na primeira ovulação, com 63,9% (94/147) apresentando cio silencioso e 10,2% (15/147) com cio não observado. O primeiro ciclo estral teve duração média de  $21,5 \pm 9,5$  dias. Apesar do elevado desvio-padrão observado para a duração do primeiro ciclo, o autor não descreveu a incidência de vacas que apresentaram ciclos curtos (com menos de 14 dias de duração) em relação às que apresentaram ciclos normais.

Durante a estação chuvosa, observou-se a segunda ovulação aos  $62,00 \pm 22,27$  dias pós-parto, enquanto que na estação seca, a segunda ovulação ocorreu aos  $55,28 \pm 17,59$  dias. O primeiro intervalo inter-ovulatório apresentou  $10,43 \pm 6,75$  dias de duração durante a estação chuvosa, e  $10,72 \pm 4,51$  dias durante a estação seca. Das 41 vacas que ovularam nos primeiros 90 dias pós-parto, apenas 15% (6/41) apresentaram o primeiro intervalo inter-ovulatório de duração normal (ciclo normal), com mais de 14 dias, enquanto 85% (35/41) das vacas apresentaram intervalo de duração curta (ciclo curto), menor que 14 dias. Das vacas que apresentaram ciclo normal, três pariram durante a estação chuvosa e três durante a estação seca. Durante a estação chuvosa, das vacas com ciclo normal, uma foi suplementada no pré-parto (T2), de base genética Guzerá, enquanto que duas vacas não foram suplementadas (T3), sendo uma de base genética Gir e outra da base Guzerá. Durante a estação seca, as três vacas que apresentaram ciclo normal foram suplementadas no pré-parto (T2), sendo duas de base genética Gir e uma de base Zebu.

Durante a estação chuvosa, observou-se efeito da suplementação no pré-parto sobre as variáveis duração do primeiro intervalo inter-ovulatório e duração da onda folicular da segunda ovulação. Além disso, realizou-se análise não-paramétrica agrupando-se os animais em seis categorias, considerando-se

em cada grupo os animais de mesma base genética dentro de cada tratamento. Nessa análise observou-se que as vacas de base Gir não suplementadas no pré-parto apresentaram maior ( $P < 0,05$ ) duração do primeiro intervalo inter-ovulatório e maior duração da onda folicular da segunda ovulação. Além disso, durante a estação chuvosa, também observou-se efeito de tratamento sobre o dia da área máxima do primeiro corpo lúteo, que foi maior ( $P < 0,05$ ) nas vacas não suplementadas no pré-parto (Tabelas 25 e 26). Essas diferenças devem-se à ocorrência de ciclos de diferentes durações.

A figura 11 apresenta o desenvolvimento folicular da vaca 375 no pós-parto. As áreas em cinza representam a variação na população folicular durante os dias pós-parto, classificados por seu tamanho, nas categorias menor que 6 mm, entre 6 e 9 mm e maior que 9 mm. Nas linhas coloridas, observam-se os dois maiores folículos de cada ovário ordenados, diariamente, de acordo com seu tamanho, do primeiro maior ao quarto maior folículo, de acordo com a proposta de Donadeu e Pederson (2008). As ondas foliculares podem ser evidenciadas na transição dos folículos de primeiro maior (rosa) para segundo maior (amarelo). As linhas verdes, sem pontos intermediários, representam as ondas foliculares. No presente caso, observa-se a ovulação da primeira onda folicular no pós-parto, com o primeiro intervalo inter-ovulatório de duração normal, de 21 dias, com duas ondas de crescimento folicular. A primeira ovulação ocorreu aos 17 dias e, a segunda, aos 38 dias pós-parto. Por outro lado, a figura 12 mostra a dinâmica folicular da vaca 46. Observa-se a ovulação da quarta onda de crescimento folicular, aos 39 dias pós-parto. A segunda ovulação ocorreu após um ciclo curto de 8 dias, aos 47 dias pós-parto, com apenas uma onda folicular.

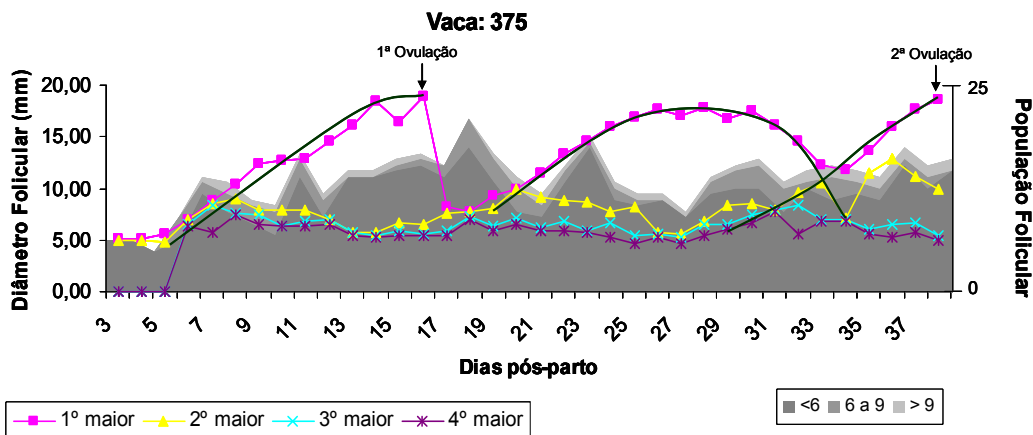


Figura 11: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 375. As linhas coloridas representam os quatro maiores folículos presentes nos ovários ordenados por tamanho. As linhas verdes representam as ondas foliculares. As áreas em cinza representam a população de folículos ovarianos até 6, de 6 a 9 e acima de 9 mm de diâmetro

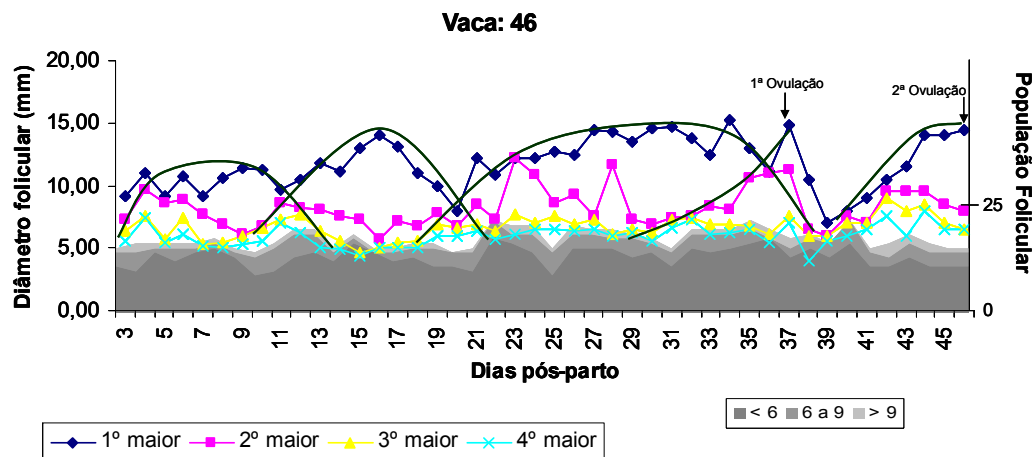


Figura 12: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 46. As linhas coloridas representam os quatro maiores folículos presentes nos ovários ordenados por tamanho. As linhas verdes representam as ondas foliculares. As áreas em cinza representam a população de folículos ovarianos até 6, de 6 a 9 e acima de 9 mm de diâmetro

Em bovinos, observa-se o primeiro ciclo estral, tanto na puberdade quanto no pós-parto, de duração curta. A duração desse primeiro ciclo é determinada pela secreção precoce de prostaglandina F2 $\alpha$  pelo

endométrio, desencadeada pela produção de estrógeno do folículo dominante que se desenvolve após a ovulação, entre o quinto e nono dia do ciclo, o que determina um ciclo curto de oito a dez dias de duração (Inskeep,

1995; Roche, 2006). De forma semelhante ao observado para a manifestação de cio, a pré-exposição à progesterona é necessária para a regularização dos ciclos estrais. A progesterona promove sub-regulação da expressão de receptores de estrógeno no endométrio, que é o hormônio responsável por induzir a expressão de receptores endometriais de ocitocina, que desencadeiam a secreção de prostaglandina F2 $\alpha$  (Inskeep, 1995).

Da tabela 29 constam o número, a percentagem e a duração do primeiro intervalo inter-ovulatório de acordo com o dia em que ocorreu a primeira ovulação pós-parto. No presente estudo, observou-se que os primeiros intervalos inter-ovulatórios foram maiores naquelas vacas cuja primeira ovulação ocorreu mais precocemente. Esses resultados discordam da literatura que relata o aumento do primeiro intervalo ovulatório com o decorrer do pós-parto. Ou seja, quando mais tardia a primeira ovulação, maior a chance de que seja sucedida por intervalos inter-ovulatórios de duração normal (Inskeep, 1995; Sakaguchi et al., 2004).

Na tabela 30 observa-se a comparação de diferentes variáveis reprodutivas, envolvendo vacas de ciclos curtos ou normais, agrupando-se todos os tratamentos ou bases genéticas. As vacas de ciclo normal apresentaram menor ( $P<0,05$ ) tempo para a primeira ovulação do que aquelas de ciclo curto, ao contrário do relatado por outros autores, quando se observou normalização da duração dos ciclos estrais com o decorrer dos dias pós-parto (Garverick e Smith, 1986; Inskeep, 1995). A duração dos ciclos curtos foi de  $8,57\pm 1,17$  dias, menor ( $P<0,05$ ) que a duração dos ciclos normais, de  $22,16\pm 8,42$  dias. Nos ciclos curtos, observou-se apenas uma onda de crescimento folicular, com duração de  $7,40\pm 1,29$  dias. Por outro lado, as vacas de ciclo normal apresentaram um maior ( $P<0,05$ ) número de ondas foliculares ( $2,17\pm 0,41$ ), no primeiro intervalo inter-ovulatório, com a onda ovulatória de maior duração ( $P<0,05$ ), de  $9,50\pm 2,43$  dias. Essa diferença de número e duração das ondas foliculares é explicada pelo momento da luteólise e a ação da progesterona em determinar o destino e duração da onda folicular (Beg e Ginther, 2006).

Tabela 29: Número (N), percentagem (%) e duração do primeiro intervalo inter-ovulatório (1º Int. Ov., em dias) de vacas mestiças paridas nas estações chuvosa e seca, de acordo com o dia da primeira ovulação pós-parto

1ª ovulação pós-parto	Estação chuvosa			Estação seca			Total		
	N	%	1º Int. Ov.	N	%	1º Int. Ov.	N	%	1º Int. Ov.
Até 10 dias	0	0	-	0	0	-	0	0	-
11 a 21 dias	1	4,4	16,0	1	5,6	21,0	2	4,9	19,0
22 a 32 dias	4	17,4	18,5	2	11,1	14,5	6	14,6	13,6
33 a 43 dias	4	17,4	8,5	3	16,7	8,7	7	17,1	8,8
44 a 64 dias	7	30,4	8,4	8	44,4	9,3	15	36,6	8,7
65 a 104 dias	7	30,4	8,1	4	22,2	10,8	11	26,8	9,2
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>100,0</b>	<b>10,4</b>	<b>18</b>	<b>100,0</b>	<b>10,7</b>	<b>41</b>	<b>100,0</b>	<b>10,7</b>

Tabela 30: Características do primeiro intervalo inter-ovulatório, de duração curta (ciclo curto, menor que 14 dias) ou normal (ciclo normal, maior que 14 dias) de vacas F1 Holandês x Zebu

Característica	Ciclo curto (<14 dias)	Ciclo normal (> 14 dias)
Primeira ovulação	51,49±18,72 <sup>a</sup> (35/41)	31,00±27,17 <sup>b</sup> (6/41)
Duração do intervalo inter-ovulatório	8,57±1,17 <sup>c</sup> (35/41)	22,16±8,42 <sup>d</sup> (6/41)
Número de ondas no primeiro intervalo	1,00±0,00 <sup>c</sup> (35/41)	2,17±0,41 <sup>d</sup> (6/41)
Duração da segunda onda pré-ovulatória	7,40±1,29 <sup>c</sup> (35/41)	9,50±2,43 <sup>d</sup> (6/41)
Diâmetro máximo do segundo folículo ovulatório	1,65±0,18 <sup>a</sup> (35/41)	1,67±0,22 <sup>a</sup> (6/41)

<sup>a, b</sup> Médias, na mesma linha, seguidas de letras distintas, diferem entre si pelo teste F (P<0,05).

<sup>c, d</sup> Médias, na mesma linha, seguidas de letras distintas, diferem entre si pelo teste de Wilcoxon (P<0,05).

Em vacas de corte, Murphy et al. (1990) observaram 78% de ciclos curtos, com duração média de 9,7±0,5 dias, quando houve o desenvolvimento de apenas um folículo dominante durante o ciclo. Por outro lado, as vacas que apresentaram ciclo normal (20,6±0,5 dias) desenvolveram de um a três folículos dominantes durante o ciclo. De forma semelhante, em vacas de leite a pasto, observou-se um primeiro intervalo inter-ovulatório de 12,7±1,7 dias, com 75% das vacas apresentando intervalos menores que 18 dias (McDougall et al., 1995).

Sakaguchi et al. (2004) avaliaram o intervalo de dias para a segunda ovulação, de acordo com o número de ondas de crescimento observadas nesse período. Das vacas avaliadas, 44% (22/50) desenvolveram apenas uma onda folicular, com intervalo de 10,5±0,5 dias entre a primeira e a segunda ovulações; 33% (19/50) desenvolveram duas ondas, com intervalo entre as ovulações de 20,4±0,8 dias; 12% (6/50) desenvolveram três ou quatro ondas, com intervalo inter-ovulatório de 20,4±0,7 dias e 6% (3/50) das vacas desenvolveram mais de quatro ondas apresentando os maiores intervalos inter-ovulatórios, de 45,5±3,5 dias, em média.

No presente estudo, observou-se, durante a estação chuvosa, o desenvolvimento de 1,17±0,49 ondas entre a primeira e segunda ovulações (Tabela 26). Durante a estação

seca, a suplementação no pré-parto influenciou (P<0,05) o número de ondas durante o primeiro intervalo inter-ovulatório. Observou-se 1,33±0,50 ondas foliculares entre a primeira e a segunda ovulações pós-parto nas vacas suplementadas no pré-parto, maior (P<0,05) do que o observado nas vacas não suplementadas (T3), de 1,00±0,00 (Tabela 27). Essa diferença pode ser atribuída à ocorrência de ciclos de duração normal nas vacas suplementadas enquanto observou-se apenas ciclos de duração curta nas vacas não suplementadas, durante a estação seca. Vale ressaltar que todas as 35 vacas que apresentaram ciclo de curta duração desenvolveram apenas uma onda de crescimento folicular entre a primeira e a segunda ovulações.

Na segunda ovulação, durante a estação chuvosa, a onda folicular teve duração de 7,52±1,53 dias. Observou-se interação entre tratamento e base genética materna na duração da onda folicular da segunda ovulação, que foi maior (P<0,05) nas vacas de base Gir não suplementadas no pré-parto (T3) (Tabelas 25 e 26). Durante a estação chuvosa, o diâmetro máximo do folículo dominante da segunda ovulação foi de 1,59±0,18. Durante a estação seca, a onda folicular da segunda ovulação teve duração de 7,94±1,80 e observou-se interação entre tratamento e base genética materna no diâmetro máximo do folículo da segunda ovulação, com as vacas de base Gir não



suplementadas durante o pré-parto (T3) apresentando menor ( $P<0,05$ ) diâmetro máximo do folículo ovulatório da segunda ovulação (Tabelas 25 e 27).

Durante a estação chuvosa, não se observou efeito ( $P>0,05$ ) de tratamento ou base genética sobre a área máxima do primeiro corpo lúteo, que foi de  $2,94\pm 1,03\text{ cm}^2$ , mas sim sobre o dia de sua área máxima, que foi maior ( $P<0,05$ ) nas vacas não suplementadas no pré-parto (T3) (Tabelas 25 e 26). Nas vacas suplementadas durante o pré-parto (T2), observou-se o maior diâmetro do primeiro corpo lúteo aos  $4,25\pm 0,75$  dias, período menor ( $P<0,05$ ) do que aquele de  $5,36\pm 1,75$  dias, observado nas vacas não suplementadas (T3) (Tabelas 25 e 26). Durante a estação seca, não se observou qualquer efeito sobre essas variáveis (Tabelas 25 e 27). Na estação seca, não se observou efeito de tratamento ou base genética materna ( $P>0,05$ ) sobre a área máxima ou o dia da área máxima do

primeiro corpo lúteo. A área máxima foi de  $4,37\pm 2,45\text{ cm}^2$ , aos  $5,50\pm 2,31$  dias pós-ovulação (Tabelas 25 e 27). O tamanho do corpo lúteo, avaliado por sua área ou volume está correlacionado com o diâmetro máximo do folículo dominante, sendo tanto maior quanto maior for o folículo ovulatório. Os resultados do presente trabalho, com relação ao dia do diâmetro máximo são similares ao proposto por Inskeep (1995), que descreveu a luteólise ocorrendo entre o quinto e o nono dias após a ovulação. Assim, o desenvolvimento luteal pode ter sido limitado pela luteólise precoce.

Após a primeira ovulação foram determinadas as concentrações plasmáticas de progesterona, para confirmar a ocorrência da ovulação e o restabelecimento da atividade ovariana luteal cíclica. A Figura 13 apresenta as curvas de progesterona daquelas vacas que apresentaram o primeiro intervalo inter-ovulatório de duração normal ou curta.

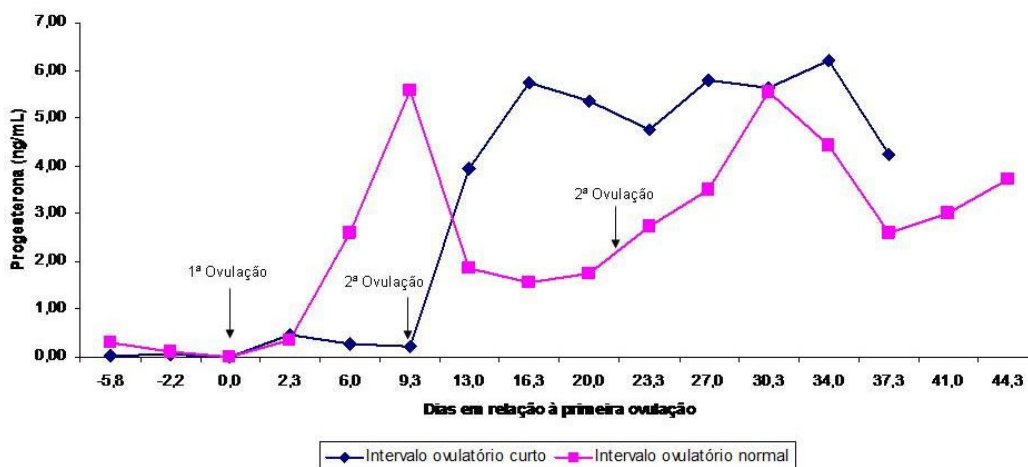


Figura 13: Concentrações plasmáticas de progesterona de vacas mestiças F1 Holandês x Zebu, de acordo com o primeiro intervalo inter-ovulatório pós-parto, de duração normal (>14 dias) ou curto (<14 dias)

As taxas de ovulação e de prenhez aos 30, 60 e 90 dias pós-parto estão apresentadas na tabela 31, em função da suplementação no

pré-parto, para as vacas paridas durante as estações chuvosa e seca. Não se observou diferença ( $P>0,05$ ) nas taxas de ovulação e

de prenhez entre os tratamentos. Durante a estação chuvosa, observou-se que 82,1% das vacas ovularam, com 17,9% (5/28) permanecendo em anestro. De maneira semelhante, durante a estação seca, a taxa de ovulação aos 90 dias foi de 78,3%, com 21,7% (5/23) das vacas em anestro (Tabela 31). Ao se considerarem todas as vacas, independentemente de tratamentos e bases genéticas, observou-se uma taxa de ovulação de 80,39%, com 19,61% (10/51) das vacas permanecendo em anestro até os 90 dias pós-parto.

No pós-parto, o principal fator limitante da fertilidade é o balanço energético negativo, que varia em intensidade e duração. O balanço energético negativo influi na reprodução, ao atuar sobre a secreção de gonodotrofinas e sobre o desenvolvimento folicular, alterando as concentrações de hormônios e metabólitos. Canfield e Butler (1990) observaram, no início da lactação,

durante a transição de uma fase de aumento para uma fase de redução do BEN, aumento da frequência de pulsos de LH. Esses resultados sugerem que o aumento desta frequência é inibido até o nadir do BEN, a partir do qual observa-se incremento na secreção de LH, antes da primeira ovulação.

A condição corporal e sua variação no pós-parto são bons indicadores do balanço energético negativo. Staples e Thatcher (1990) demonstraram que a perda de condição corporal no pós-parto pode reduzir a fertilidade de vacas em lactação. Animais que perderam mais de um ponto de escore corporal no pós-parto apresentaram maior intervalo parto-primeiro cio, parto-primeiro serviço e menor taxa de concepção ao primeiro serviço em relação às que perderam de 0,5 a 1,0 ou menos de 0,5 ponto de escore de condição corporal, refletindo os efeitos do BEN sobre o retorno à atividade ovariana e fertilidade.

Tabela 31: Taxas de ovulação e de prenhez acumulativas de vacas mestiças F1 HZ, de acordo com o tratamento e dias pós-parto (dpp), paridas nas estações chuvosa e seca

<i>Estação chuvosa</i>						
Tratamento	Taxa de Ovulação			Taxa de Prenhez		
	30 dpp	60 dpp	90 dpp	30 dpp	60 dpp	90 dpp
2	13,3 (2/15)	53,3 (8/15)	80,0 (12/15)	0,0 (0/15)	33,3 (5/15)	40,0 (6/15)
3	23,1 (3/13)	61,5 (8/13)	84,6 (11/13)	7,7 (1/13)	30,8 (4/13)	46,2 (6/13)
<i>Média</i>	<i>17,9 (5/28)</i>	<i>57,1 (16/28)</i>	<i>82,1 (23/28)</i>	<i>3,6 (1/28)</i>	<i>25,0 (7/28)</i>	<i>42,9 (12/28)</i>
<i>Estação seca</i>						
Tratamento	Taxa de Ovulação			Taxa de Prenhez		
	30 dpp	60 dpp	90 dpp	30 dpp	60 dpp	90 dpp
2	27,3 (3/11)	72,7 (8/11)	81,8 (9/11)	0,0 (0/11)	27,3 (3/11)	63,6 (7/11)
3	16,7 (2/12)	58,3 (7/12)	75,0 (9/12)	0,0 (0/12)	50,0 (6/12)	66,7 (8/12)
<i>Média</i>	<i>21,7 (5/23)</i>	<i>65,2 (15/23)</i>	<i>78,3(18/23)</i>	<i>0,0 (0/23)</i>	<i>39,1 (9/23)</i>	<i>65,2 (15/23)</i>

De acordo com Diskin et al. (2003), a persistência do folículo dominante durante o período de retorno à atividade ovariana depende do balanço energético negativo e do ambiente endócrino folicular. Vacas em balanço energético negativo, além de

apresentarem menor secreção de gonadotrofinas, apresentam menores concentrações intra-foliculares de IGF-I livre, decorrentes do desacoplamento na sua produção hepática, ocasionada pelas baixas concentrações plasmáticas de insulina

prevalentes durante o balanço energético negativo. As menores concentrações foliculares de IGF-I, que possui efeito sinérgico ao do FSH e estimula a proliferação e diferenciação das células da granulosa, promove menor persistência do folículo dominante, com reduzidos diâmetro máximo e taxa de crescimento. Por outro lado, com a reversão do balanço energético negativo e aumento das concentrações plasmáticas de insulina e das concentrações foliculares de IGF-I livre, observa-se maior desenvolvimento do folículo dominante, de forma que, em ondas consecutivas, observa-se aumento gradual de sua taxa de

crescimento e diâmetro máximo, com ondas de maior duração, caracterizando uma maior persistência (Diskin et al., 2003). Esse padrão de desenvolvimento explica a sucessão de ondas foliculares até a primeira ovulação, com aumento gradual do diâmetro máximo do folículo dominante até a ovulação, como observado por McDougall et al. (1995) em vacas a pasto.

A Figura 14 apresenta o desenvolvimento folicular da vaca 610 que permaneceu em anestro durante os primeiros 90 dias pós-parto, período em que foram observadas 10 ondas de crescimento folicular.

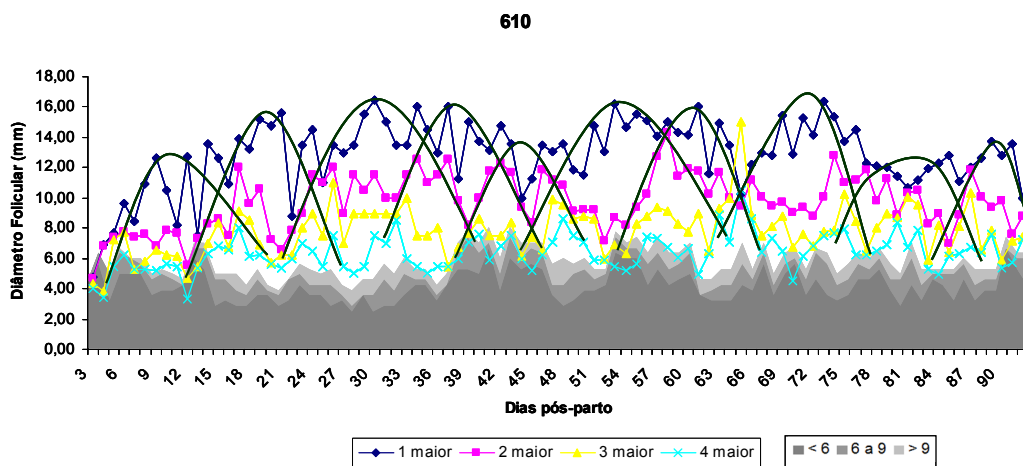


Figura 14: Dinâmica de ondas de crescimento folicular até 90 dias pós-parto da vaca 610. As linhas coloridas representam os quatro maiores folículos presentes nos ovários ordenados por tamanho. As linhas verdes representam as ondas foliculares. As áreas em cinza representam a população de folículos ovarianos até 6, de 6 a 9 e acima de 9 mm de diâmetro

O percentual de vacas em anestro observado no presente trabalho é semelhante àquele observado por Lopez et al. (2005), ao avaliarem o nível de produção de leite e a ocorrência de múltiplas ovulações, em vacas da raça Holandês de alta produção. Os autores observaram 25% de vacas em anestro (anovulatórias) nos primeiros 71 dias pós-parto. Ainda, não se observou diferença de produção entre as vacas que ovularam ou não nos primeiros 71 dias de lactação, que

variou de 25 a 60 kg/dia de leite. De acordo com Wiltbank et al. (2004), a percentagem de vacas de alta produção em anestro pós-parto aumentou de 8,3% quando a condição corporal ao parto foi maior ou igual a 3,25, para 83,3%, quando a condição corporal ao parto foi menor que 2,5. De acordo com Wiltbank et al. (2006), vacas com baixo escore da condição corporal ( $ECC < 2,5$ ) apresentaram maior probabilidade de permanecerem em anestro. Ainda, essas

vacas apresentam menor tamanho máximo de seus folículos dominantes. Para animais nesta condição corporal, o balanço energético negativo, refletido pelo escore da condição corporal, poderia explicar a condição de anestro, ao afetar o desenvolvimento máximo do folículo dominante. Por outro lado, os autores observaram que a maioria das vacas em anestro (63%) apresentaram adequado escore da condição corporal e folículos dominantes alcançando diâmetros maiores ao tamanho ovulatório (> 20mm), o que sugere que o balanço energético, por si só, não é suficiente para explicar todas as condições observadas de anestro.

Com relação ao balanço energético, ainda, Butler et al. (2006) avaliaram o efeito da administração de propilenoglicol, um precursor gliconeogênico, sobre o balanço energético, a condição metabólica e o desenvolvimento da primeira onda folicular em vacas em lactação. As vacas foram divididas de acordo com a produção de estrógeno do folículo dominante (FD) e sua ovulação ou não em quatro grupos, a saber: vacas que ovularam o primeiro FD, vacas que não ovularam o primeiro FD, mas que apresentaram elevadas concentrações de estrógeno, vacas que não ovularam o primeiro FD e apresentaram baixas concentrações de estrógeno e vacas em que o primeiro FD tornou-se cístico. Foram observadas maiores concentrações plasmáticas de insulina e menores concentrações de ácidos graxos não-esterificados nas vacas que ovularam o

primeiro FD, o que demonstra uma ação da insulina no que se refere ao destino desse folículo.

No presente estudo, as vacas apresentaram adequado escore da condição corporal ao parto, tanto durante a estação chuvosa, quanto na estação seca (Tabela 11). Além disso, ao se analisar o padrão de mobilização de reservas corporais, pela magnitude das concentrações plasmáticas de ácidos graxos não-esterificados, observou-se mobilização de curta duração e intensidade, com rápido retorno às concentrações observadas no período pré-parto (Figura 5). Diante desses resultados, vale considerar que o balanço energético negativo nesses animais foi de curta duração e baixa intensidade, não sendo esperados efeitos negativos profundos sobre a sua fertilidade.

Observa-se na tabela 32 uma comparação entre as épocas do ano, de diferentes variáveis reprodutivas, agrupando-se os resultados de suplementação no pré-parto e de base genética materna. Não se observaram diferenças entre as épocas para a primeira ovulação ou número de ondas pré-ovulatórias no pós-parto, nem no número de ondas do primeiro intervalo inter-ovulatório e na duração da primeira e segunda ondas foliculares pré-ovulatórias, o que demonstra uma distribuição homogênea dos ciclos de duração curta ou normal entre as épocas do ano, como descrito anteriormente. Por outro lado, houve efeito da época sobre o diâmetro máximo do folículo dominante da primeira e segunda ovulações (Tabela 32).

Tabela 32: Características reprodutivas de vacas mestiças F1 Holandês x Zebu que pariram na estação chuvosa ou na estação seca, à primeira e segunda ovulações pós-parto

Característica	Estação chuvosa	Estação seca
Primeira ovulação (dias)	51,56±23,30	44,56±17,69
Número de ondas pré-ovulatórias	5,30±2,88	4,33±2,11
Duração da 1ª onda pré-ovulatória (dias)	8,98±2,31	9,57±1,59
Diâmetro máximo do folículo ovulatório (cm)	1,62±0,21 <sup>a</sup>	1,77±0,26 <sup>b</sup>
Nº de ondas do primeiro intervalo inter-ovulatório	1,17±0,49	1,17±0,38
Duração da 2ª onda folicular pré-ovulatória (dias)	7,52±1,53	7,94±1,80
Diâmetro máximo do segundo folículo ovulatório (cm)	1,59±0,18 <sup>a</sup>	1,73±0,16 <sup>b</sup>

<sup>a, b</sup> Médias, na mesma linha, seguidas de letras distintas, diferem entre si pelo teste F (P<0,05).

Durante a estação seca, quando os animais foram suplementados com silagem de milho, observou-se maior ( $P < 0,05$ ) diâmetro máximo do folículo ovulatório da primeira e segunda ovulações, em relação à estação chuvosa, quando os animais foram mantidos a pasto. Tal achado pode refletir diferenças no metabolismo hepático de esteróides, como relatado por Wiltbank et al. (2006) em vacas de alta produção. De acordo com esses autores, vacas de alta produção apresentam elevado “clearance” hepático de esteróides, com consequente alteração do desenvolvimento folicular. Nessa situação, o folículo dominante necessita atingir diâmetros maiores para que as concentrações plasmáticas de estrógeno induzam a onda pré-ovulatória de gonadotrofinas. Assim, observaram-se ondas ovulatórias de maior duração, com um folículo dominante ovulando com diâmetros maiores do que 2 cm. No presente experimento, apesar da produção de leite baixa, uma possível diferença no metabolismo hepático pode ser explicada por diferenças no consumo de matéria seca de vacas a pasto ou suplementadas. De acordo com Ferreira (2003), o consumo de matéria seca de pasto durante a estação chuvosa pode ser limitado pelos baixos teores de matéria seca observados nas pastagens durante essa época. Infelizmente, no presente trabalho, não foi possível realizar a comparação das concentrações plasmáticas de progesterona entre as épocas do ano.

No presente trabalho, foram observadas alterações do desenvolvimento folicular. A vaca 798 apresentou quadro de persistência folicular (Figura 15). Essa vaca apresentou a emergência da primeira onda folicular aos quatro dias pós-parto. O folículo dominante dessa primeira onda entrou em atresia, com a emergência de uma segunda onda folicular aos 11 dias pós-parto, cujo folículo dominante persistiu, com diâmetro maior do que 1,0 cm, do 14º ao 42º dia pós-parto. Esse folículo perdeu a dominância funcional entre o 24º e o 25º dia pós-parto, com a

emergência da terceira onda folicular no 27º dia pós-parto, com a primeira ovulação ocorrendo aos 35 dias pós-parto. A segunda onda folicular teve duração de 16 dias. Entretanto, apesar da perda funcional da dominância, o folículo da segunda onda permaneceu no ovário, sendo detectado com diâmetro maior do que 1,0 cm por 28 dias.

O quadro observado para a vaca 798 é semelhante à persistência folicular descrita na literatura. A presença de folículos persistentes foi descrita inicialmente em condições de elevadas concentrações de estrógeno, maior frequência de pulsos de LH e baixas concentrações de progesterona (Adams et al., 1992; Savio et al., 1993; Bigelow e Fortune, 1998). Posteriormente, a sua ocorrência foi observada durante tratamentos hormonais para sincronização da ovulação, quando foram utilizados progestágenos na ausência de corpo lúteo. Nesses casos, a persistência folicular esteve associada às baixas concentrações de progesterona, causando alteração nos padrões de secreção de gonadotrofinas, especialmente de LH, com consequente persistência do folículo dominante (Smith e Stevenson, 1995). Este modelo foi posteriormente utilizado para o estudo da dominância folicular em bovinos (Diaz et al. 2001). Estudos recentes têm relatado a ocorrência de persistência folicular em vacas cíclicas, ou seja, na presença de corpo lúteo. Contudo, há poucos relatos que caracterizem a persistência folicular durante o anestro pós-parto, período em que geralmente é descrita a ocorrência de cistos foliculares. Uma forma de manifestação de tais cistos é caracterizada por baixa atividade estrogênica e rápida resolução espontânea, com o restabelecimento das ondas de crescimento folicular e/ou ovulação (Vanholder et al., 2006), o que pode ser confundido com a persistência folicular.

Com relação ao período de serviço, não se observou efeito ( $P > 0,05$ ) da suplementação no pré-parto ou da base genética, durante as

estações chuvosa e seca (Tabela 25). Durante a estação chuvosa, observou-se um período de serviço médio de 102,52±65,66

dias. Por outro lado, durante a estação seca, o período de serviço observado foi de 90,51±59,73 dias (Tabela 33).

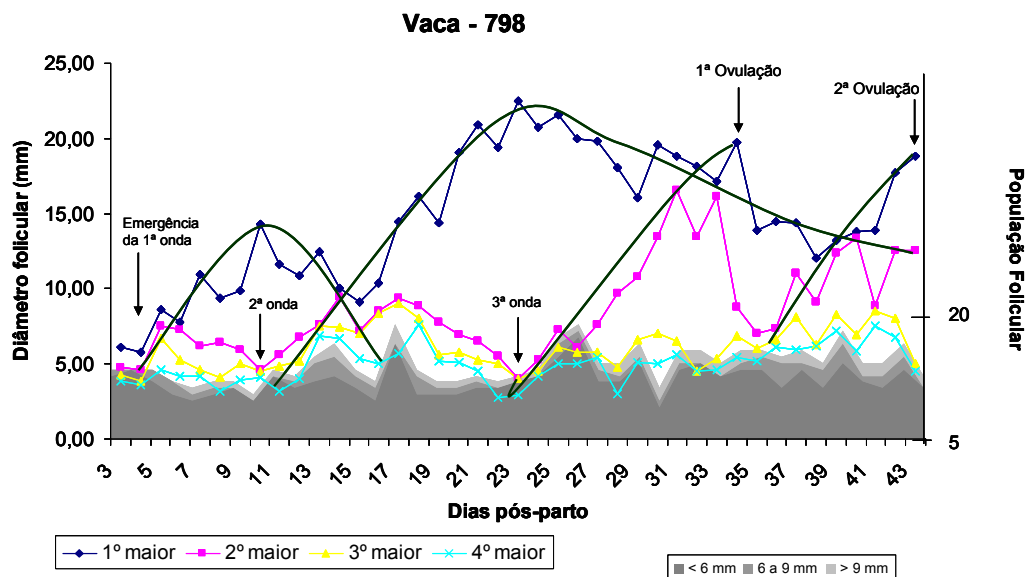


Figura 15: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 798. As linhas coloridas representam os quatro maiores folículos presentes nos ovários ordenados por tamanho. As linhas verdes representam as ondas foliculares. As áreas em cinza representam a população de folículos ovarianos até 6, de 6 a 9 e acima de 9 mm de diâmetro. Detalhe: Persistência do folículo dominante da segunda onda folicular

Tabela 33: Período de serviço de vacas mestiças F1 HZ paridas nas estações chuvosa e seca, de acordo com o tratamento e a base genética

<i>Estação chuvosa</i>				
Tratamento	Base Genética			Média
	Gir	Guzerá	Zebu	
1	147,57±95,77	83,40±50,03	41,50±4,95	109,50±82,21
2	105,63±71,32	106,50±70,55	110,00±0,00	106,27±65,74
3	107,13±46,00	55,50±34,90	100,00±0,00	90,69±46,25
<i>Média</i>	<i>118,91±71,90</i>	<i>85,20±56,58</i>	<i>73,25±37,00</i>	<i>102,52±65,66</i>
<i>Estação seca</i>				
1	82,78±51,97	122,00±0,00	77,67±26,54	84,62±45,27
2	115,00±43,42	34,00±4,24	63,33±6,66	86,18±46,40
3	117,71±106,39	84,67±47,18	74,33±40,25	100,08±81,90
<i>Média</i>	<i>102,68±70,71</i>	<i>74,00±45,42</i>	<i>71,78±25,19</i>	<i>90,51±59,73</i>

Diferentes estudos na literatura nacional mostram adequada eficiência reprodutiva de vacas mestiças, com períodos de serviço entre 82 e 134 dias e intervalos de partos entre 12 e 14 meses (Vasconcelos et al., 1989; Junqueira Filho et al., 1992b; Freitas et al., 2003; Ruas et al., 2007)

Ao avaliar vacas oriundas de um rebanho mestiço leiteiro, Lara (1985) observou a primeira ovulação aos 27,3±10,9 dias pós-parto. Entretanto, apesar do reduzido intervalo para a primeira ovulação, o período de serviço médio foi de 98,1±43,4 dias, sendo menor no verão (60,7±15,5 dias) do que nas outras estações do ano. Por outro lado, Vasconcelos et al. (1989), ao avaliarem vacas mestiças com diferentes frações de sangue Holandês, relataram período de serviço de 122±45 dias.

## 5. Conclusões

A suplementação no pré-parto deve ser utilizada de forma estratégica para aumentar o escore da condição corporal de vacas mestiças.

A suplementação de vacas mestiças no pré-parto é dispensável, caso haja bom manejo das vacas no final da lactação e período seco, que garanta adequado escore da condição corporal no início do período pré-parto.

A suplementação pré-parto não altera a produção de leite e sólidos de vacas mestiças, que foi 3600 kg por lactação na estação chuvosa e 4000 kg na estação seca.

Vacas mestiças F1 Holandês x Guzerá representam boa alternativa para a produção de vacas F1, por apresentar eficiências produtiva e reprodutiva similares às das mestiças F1 Holandês x Gir.

Vacas mestiças apresentam balanço energético negativo de menor duração e

intensidade, com menor mobilização de reservas corporais.

A involução uterina macroscópica ocorre aos 25 dias pós-parto em vacas mestiças.

O retorno à atividade ovariana em vacas mestiças caracteriza-se pela primeira ovulação pós-parto sem manifestação de cio, com ciclo de curta duração e com baixas concentrações plasmáticas de progesterona, seguida de ciclos estrais de duração e manifestação de cio normais.

Vacas mestiças apresentam padrão normal de ondas foliculares no pós-parto, com restabelecimento da ciclicidade nos primeiros 50 dias pós-parto, com folículos dominantes que atingem de 1,6 a 1,7 cm de diâmetro.

O tamanho máximo do folículo ovulatório de vacas mestiças é maior durante a estação seca, quando as vacas são suplementadas com silagem de milho.

A avaliação do retorno à atividade ovariana e o conhecimento de seu comportamento pode ser ferramenta de grande auxílio ao manejo reprodutivo do rebanho, principalmente quando aliado à avaliação do diâmetro do maior folículo presente no ovário.

Apesar da boa eficiência reprodutiva, observada pelos intervalos parto-primeira ovulação, parto-primeiro cio e período de serviço, o anestro foi a principal causa de prolongamento do período de serviço. Isso torna a identificação do anestro importante ferramenta de manejo visando o aumento da eficiência reprodutiva do rebanho.

## 6. Referências Bibliográficas

Adams, G. P.; Matteri, R. L.; Ginter, O. J. et al. Regulation of estrous cycles in dairy cattle: a review. *Theriogenology*, v. 38, p. 255-267. 1992;

- Arieli, A.; Vallimont, J. E.; Aharoni, Y. et al. Monensin and growth effects on glucose metabolism in the prepartum cow. *J. Dairy Sci.*, v. 84, p. 2770-2776, 2001.
- Armstrong, D. G.; Gutierrez, C. G.; Baxter, G. et al. Expression of mRNA encoding IGF-I, IGF-II and type I IGF receptor in bovine ovarian follicles. *J. Endocrinol.* v. 165, p. 101-113, 2000
- Bargo, F.; Muller, D.; Delahoy, J. E. et al. Milk responses to concentrate supplementation of high producing dairy cows grazing at two pasture allowances. *J. Dairy Sci.*, v. 95, p. 1777-1792, 2002.
- Bauman, D. E.; Curie, W. B. Partitioning of nutrients during pregnancy and lactation: a review of mechanisms involving homeostasis and homeorhesis. *J. Dairy Sci.*, v. 78, p. 2726-2736, 1980.
- Beede, D. K.; Risco, C. A.; Donova, G. A. et al. Nutritional management of the late pregnant dry cow with particular reference to dietary cation-anion difference and calcium supplementation. *The bovine proceedings*, n. 24, p. 51-55, 1992.
- Beever, D. E. The impact of controlled nutrition during the dry period on dairy cow health, fertility and performance. *Anim. Reprod. Sci.*, v. 96, p. 212-226, 2006.
- Beg, M. A. e Ginther, O. J. Follicle selection in cattle and horses: role of intrafollicular factors. *Reproduction*, v. 132, p. 365-377, 2006
- Bekana, M.; Ekman, T.; Kindahl, H. Ultrasonography of the bovine postpartum uterus with retained fetal membranes. *J. Vet. Med. A.*, v. 41, p. 653-662, 1994.
- Bell, A. W. Regulation of organic nutrient metabolism during transition from late pregnancy to early lactation. *J. Anim. Sci.*, v. 73, p.2804-2819. 1995.
- Bellman, O.; Wegner, J.; Rehfeldt, C. et al. Beef versus dairy cattle: a comparison of metabolically relevant hormones, enzymes, and metabolites. *Livestock Prod. Sci.*, v. 89, p. 41-54, 2004.
- Bigelow, K. L. e Fortune, J. E. Characteristics of prolonged dominant versus control follicles: follicle cell numbers, steroidogenic capabilities, and messenger ribonucleic acid for steroidogenic enzymes. *Biology of Reproduction*, v. 58, p. 1241-1249, 1998.
- Binelli, M.; Hampton, J.; Buhi, W. C. et al. Persistent dominant follicle alters pattern of oviductal secretory proteins from cows at estrus. *Biology of Reproduction*, v. 61, p. 127-134, 1999.
- Blache, D.; Adam, C. L.; Martin, G. B. et al. The mature male sheep: a model to study the effects of nutrition on the reproductive axis. *Reproduction Supplement*, v. 59, p. 219-233, 2002.
- Bleach, E. C. L.; Glencross, R. G. e knight, P. G. Association between ovarian follicle development and pregnancy rates in dairy cows undergoing spontaneous oestrous cycles. *Reproduction*, v. 127, p. 621-629, 2004.
- Bloch, A.; Folman, Y.;Kaim, M. et al. Edocrine alterations associated with extended time interval between estrus and ovulation in high-yield dairy cows. *J. Dairy Sci.*, v. 89, p. 4694-4702, 2006.
- Block, S. S.; Butler, W. R.; Ehrhardt, R. A. et al. Decreased concentration of plasma leptin in periparturient dairy cattle is caused by negative energy balance. *Journal of Endocrinology*, v. 171, p. 339-348, 2001.
- Brant, M. C. e Figueiredo, J. B. Prevalência de mastite subclínica e perdas de produção em vacas leiteiras. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 46, n. 6, p. 595-606, 1994.



- Bridges, P. J.; Brusie, M. A.; Fortune, J. E. Elevated temperature (heat stress) in vitro reduces androstenedione and estradiol and increases progesterone secretion by follicular cells from bovine dominant follicles. *Dom. Anim. Endocrinol.*, v. 29, p. 508-522, 2005.
- Brito, J. R. F.; Brito, M. A. V. P.; Verneque, R. S. Contagem bacteriana da superfície de tetas de vacas submetidas a diferentes processos de higienização, incluindo a ordenha manual com a participação do bezerro para estimular a descida do leite. *Ciência Rural*, v. 30, p. 847-850, 2000.
- Bügner, M. *Avaliação pós-parto do sistema genital de vacas da raça Nelore*. Dissertação: Mestrado em Medicina Veterinária. Belo Horizonte: EV-UFMG. 1981. 29 fl.
- Burke, J. M.; Hampton, J. H.; Staples, C. R. et al. Body condition influences the maintenance of a persistent first wave dominant follicle in dairy cattle. *Theriogenology*, v. 49, p. 751-760, 1998.
- Butcher, R. L.; Reber, J. E.; Lishman, A. W. et al. Maintenance of pregnancy in postpartum beef cows that have short-lived corpora lutea. *J. Anim. Sci.*, v. 70, p. 3831-3837, 1992.
- Butler, W. R. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. *Anim. Reprod. Sci.*, v. 60-61, p. 449-457. 2000.
- Butler, S. T.; Marr, A. L.; Pelton, S. H. et al. Insulin restores GH responsiveness during lactation-induced negative energy balance in dairy cattle: effects on expression of IGF-I and GH receptor 1A. *Journal of Endocrinology*, v. 176, p. 205-217, 2003.
- Butler, W. R. Efeito do balanço energético negativo na fertilidade de vacas leiteiras. In: NOVOS Enfoques na Produção e Reprodução de Bovinos. *Anais...* Uberlândia: 18 a 24 de março de 2004. p.39-50.
- Butler, S. T.; Pelton, S. H. e Butler, W. R. Energy balance, metabolic status, and the first postpartum ovarian follicle wave in cows administered propylene glycol. *J. Dairy Sci.*, v. 89, p. 2938-2951, 2006.
- Butler, W. R. Produção de leite, balanço energético negativo e fertilidade em vacas leiteiras. In: XII Curso Novos Enfoques na Produção e Reprodução de Bovinos. *Anais..*Uberlândia: Conapec Jr., p. 26-36, 2008.
- Canfield, R. W.; Butler, W. R. Energy balance and pulsatile luteinizing hormone in early postpartum dairy cows. *Dom. Anim. Endocrinology*, v. 7, p. 323-330, 1990.
- Carlson, D. B.; McFadden, J. W.; D'Angelo, A. et al. Dietary L-carnitine affects periparturient nutrient metabolism and lactation in multiparous cows. *J. Dairy Sci.*, v. 90, p. 3422-3441, 2007
- Carvalho, B. C. *Efeito da base genética materna, sistema de suplementação durante a recria e estação de parição sobre variáveis produtivas e reprodutivas de fêmeas primíparas Holandês x Zebu*. Dissertação: Mestrado em Medicina Veterinária. Belo Horizonte: EV-UFMG, 2004, 60 fl.
- Chagas, L. M.; Bass, J. J.; Blache, D. et al. new perspectives on the roles of nutrition and metabolic priorities in the subfertility of high-producing dairy cows. *J. Dairy Sci.*, v. 90, p. 4022-4032, 2007.
- Clarke, I. J. Two decades measuring GnRH secretion. *Reproduction Supplement*, v. 59, p. 1-13, 2002.
- Dawuda, P. M.; Scaife, J. R.; Hutchinson, J. S. M. et al. Mechanisms linking under-

- nutrition and ovarian function in beef heifers. *Anim. Reprod. Sci.*, v. 74, p. 11-26, 2002.
- Day, M. L.; Imakawa, K.; Wolfe, P. L. et al. Endocrine mechanisms of puberty in heifers. Role of hypothalamo-pituitary estradiol receptors in the negative feedback of estradiol on luteinizing hormone secretion. *Biology of Reproduction*, v. 37, p.1054-1064,1987.
- Delahoy, J. E.; Muller, L. D.; Bargo, F. et al. Supplemental carbohydrate sources for lactating Dairy cows on pasture. *J. Dairy Sci.*, v. 86, p. 906, 2003.
- Delarue, J. LeFoll, C.; Corporeau, C. et al. n-3 long chain polyunsaturated fatty acids: a nutritional tool to prevent insulin resistance associated to type 2 diabetes and obesity. *Reprod. Nutr. Dev.*, v. 44, p. 289-299, 2004.
- Delavaud, L.; Ferlay, A.; Faulconnier, Y. et al. Plasma leptin concentrations in adult cattle: effects of breed, adiposity, feeding level and meal. *J. Anim. Sci.*, v. 80, p. 1317-1328, 2002.
- DeSilva e Reeves, J. J. Hypothalamic-pituitary function in chronically cystic and regularly cycling dairy cows. *Biology of Reproduction*, v. 38, p. 264-269, 1988.
- Díaz, T.; Pancarci, S.M.; Drost, M. et al. Effects of the persistent dominant follicle on the ability of follicle stimulating hormone to induce follicle development and ovulatory responses. *J. Dairy Sci.*, v. 84, p. 88-99, 2001.
- Diskin, A. G.; Mackey, D. R.; Roche, J. F. et al. Effects of nutrition and metabolic status on circulating hormones and ovarian follicle development in cattle. *Anim. Reprod. Sci.*, v. 78, p. 345-370, 2003.
- Drackley, J. K. Biology of Dairy cows during the transition period: the final frontier? *J. Dairy Sci.*, v. 82, p. 2259-2273. 1999.
- Driancourt, M. A. Regulation of ovarian follicular dynamics in farm animals. Implications for manipulation of reproduction. *Theriogenology*, v. 55, p. 1211-1239. 2001.
- Dodd, F. H. Mastitis – progress on control. *J. Dairy Sci.*, v. 66, p. 1773-1780, 1982.
- Donadeu, F. X. e Pederson, H. G. Follicle development in mares. *Reprod. Dom. Anim.*, v. , p. 2008
- Echternkamp, S. E.; Roberts, A. J.; Lunstra, D. D. et al. Ovarian follicular development in cattle selected for twin ovulations and births. *J. Anim. Sci.*, v. 82, p. 459-471, 2004.
- FAEMG. *Diagnóstico da pecuária leiteira do estado de Minas Gerais em 2005*. Belo Horizonte, 2006. 156p.
- Ferguson, J. D. Diet, production and reproduction in dairy cows. *Feed Anim. Sci. Tech.*, v. 59, p. 173-184, 1996.
- Ferreira, A. M. *Manejo reprodutivo e eficiência da atividade leiteira*. Coronel Pacheco: Embrapa-CNPGL, 1991. 47p.
- Ferreira, A. M.; Sá, W. F.; Villaça, H. A. et al. Diagnóstico da situação produtiva e reprodutiva em rebanhos leiteiros da Zona da Mata, MG. *Pesq. Agropec. Bras.*, v. 27, p. 91-104, 1992.
- Ferreira, J. J. Alimentação de bovinos mestiços leiteiros. *Informe Agropecuário*, v. 25, n. 221, p.64-72, 2004.
- Ferrel, C. L. e Jenkins, T. G. Relationships among various body components of mature cows. *J. Anim. Sci.*, v. 58, p. 222-243, 1984.
- Ferrel, C. L. e Jenkins, T. G. Cow type and the nutritional environment: nutritional aspects. *J. Anim. Sci.*, v. 61, p. 725-74, 1985

- Ferrel, C. L. e Jenkins, T. G. Body composition and energy utilisation by steers of diverse genotypes fed a high-concentrate diet during the finishing period: I. Angus, Belgian Blue, Hereford and Piedmontese steers. *J. Anim. Sci.*, v. 76, p. 637-646, 1998.
- Fetrow, J.; Mann, D.; Butcher, K; et al. Production losses from mastitis: carry-over effect from the previous lactation. *J. Dairy Sci.*, v. 74, p. 833-839, 1991.
- Fonseca, F. A.; Britt, J. H.; McDaniel, B. T. et al. Reproductive traits of Holsteins and Jerseys: effects of age, milk yield, and clinical abnormalities on involution of cervix and uterus, ovulation, estrous cycles, detection os estrous, conception rate and days open. *J. Dairy Sci.*, v. 66, p. 1128-1147, 1983.
- Fonseca, L. F. F. e Santos, M. V. *Qualidade do leite e controle de mastite*. São Paulo, SP: Lemos Editorial. 2000. 176 p.
- Francisco, C. C.; Chamberlain, C. S.; Waldner, D. N. et al. Propionibacteria fed to dairy cows: effects o energy balance, plasma metabolites and hormones, and reproduction. *J. Dairy Sci.*, v. 85, p. 1738-1751, 2002.
- Freitas, A. F. et al. Comparação da produção de gordura e da duração da lactação entre cinco “graus de sangue” originados de cruzamentos entre Holandês e Gir em Minas Gerais. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 53, n. 6, p. 708-713, 2001.
- Freitas, A. F.; Stock, L. A.; Valente, J et al. Características produtivas e econômicas na primeira lactação em rebanhos mestiços Holandês-Gir. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 40, 2003, Santa Maria. *Anais...* Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. CD-ROM.
- Garverick, H. A. Ovarian follicular cysts in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, v. 80, p. 995-1004, 1997
- Glister, C.; Groome, N. P.; Knight, P. G. Bovine follicle development is associated with divergent changes in activin-A, inhibin-A and follistatin and the relative abundance os different follistatin isoforms in follicular fluid. *J. Endocrinol.*, v. 188, p. 215-225, 2006.
- Glória, J. R. *Fatores genéticos e ambientais que influenciam as características das curvas de lactação de quatro grupos genéticos de mestiças Holandês-Zebu*. Tese: Doutorado em Zootecnia. Belo Horizonte: EV-UFGM. 2008. 73 fl.
- Gong, J. G.; lee, W. J.; Garnsworthy, P. C. et al. Effect of dietary-induced increases in circulating insulin concentrations during the early postpartum period on reproductive function in dairy cows. *Reproduction*, v. 123, p. 419-427, 2002.
- Gümen, A.; Guenther, J. N.; Wiltbank, M. C. Follicular size and response to ovsynch versus detection of estrus in anovular and ovular lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, v. 86, p. 3184, 2003.
- Gwazdauskas, F. C.; Kendrick, K. W.; Pryor, A. W. et al. Impact of follicular aspiration on folliculogenesis as influenced by dietary energy and stage of lactation. *J. Dairy Sci.*, v. 83, p. 1625-1634, 2000.
- Hutton, C. T.; Fox, L. K.; hancock, D. D. Mastitis control practices: differences between herds with high and low milk somatic cell counts. *J. Dairy Sci.*, v. 73, p. 1135-1143, 1990.
- Ingvarsen, K. L. Feeding- and management-related diseases en the transition cow. Physiological adaptations around calving and strategies to reduce feeding-related

- diseases. *Animal Feed Sci. Tech.*, v. 126, p. 175-213, 2006.
- Inskeep, E. K. Factors that affect fertility during oestrous cycles with short or normal luteal phases in postpartum cows. *J. Reprod. Fert.*, supl. 49, p. 493-503, 1995.
- Inskeep, E. K. Preovulatory, postovulatory, and postmaternal recognition effects of concentrations of progesterone on embryonic survival in the cow. *J. Anim. Sci.*, v. 82 (supl.), p. E24-39, 2004.
- Ireland, J. J. Control of follicular growth and development. *J. Reprod. Fert.*, supl. 34, p. 39-54, 1987.
- Ireland, J. J.; Mihm, M.; Austin, E. Historical perspective of turnover of dominant follicles during the estrous cycle: key concepts, studies, advancements, and terms. *J. Dairy Sci.*, v. 83, p. 1648-1658, 2000
- Jolly, P. D.; McDougall, S.; Fitzpatrick, L. A. et al. Physiological effects of undernutrition on postpartum anoestrus in cows. *J. Reprod. Fert.*, supl. 49, p. 477-492, 1995
- Junqueira Filho, G.N.; Verneque, R. S.; Lemos, A. M. Fatores fisiológicos e de meio sobre a produção de leite por vacas mestiças leiteiras no CNPGL/Embrapa. *Pesq. Agropec. Bras.*, v. 27, n. 1, p. 153-162, 1992a
- Junqueira Filho, G.N.; Verneque, R. S.; Lemos, A. M. Fatores fisiológicos e de meio sobre o intervalo de partos de vacas mestiças leiteiras no sistema de produção do CNPGL/Embrapa. *Pesq. Agropec. Bras.*, v. 27, p. 163-170, 1992b.
- Karges, K. K.; Klopfenstein, T. J.; Wilkerson, V. A. et al. Effects of ruminally degradable and scape protein supplements on steers grazing summer native range. *J. Anim. Sci.*, v. 70, p. 1957-1964, 1992.
- Kirby, C. J.; Thatcher, W. W.; Collier, R. J. et al. Effects of growth hormone and pregnancy on expression of growth hormone receptor, insulin-like growth factor-I, and insulin-like growth factor binding proteins-1 and -3 genes in bovine uterus, ovary, and oviduct. *Biology of Reproduction*, v. 55, p. 996-1002, 1996.
- Konigsson, K.; Savoini, G.; Govoni, N. et al. Energy balance, leptin, NEFA and IGF-I plasma concentrations and resumption of postpartum ovarian activity in Swedish red and white breed cows. *Acta Vet. Scand.*, v. 50, s. p., 2008. doi: 10.1186/1751-0147-50-3. Disponível em: <http://www.actavetscand.com/content/50/1/3>
- Lam, T. K. T.; Pocaí, A.; Gutierrez-Juarez, R. et al. Hypothalamic sensing of circulating fatty acids is required for glucose homeostasis. *Nature Medicine.*, v. 11, p. 320-327, 2005.
- Landau, S.; Braw-tal, R.; Kaim, M. et al. Preovulatory follicular status and diet affect the insulin and glucose content of follicles in high-yielding dairy cows. *Anim. Reprod. Sci.*, v. 64, p. 181-197, 2000.
- Lara, J. L. R. *Alguns aspectos reprodutivos de um rebanho leiteiro no período pós-parto*. Dissertação: Mestrado em Medicina Veterinária. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1985. 58 fl.
- Lemos, A. M. et al. Efeito da estratégia de cruzamento sobre características produtivas e reprodutivas de vacas do sistema mestiço do CNPGL-Embrapa. *Rev. Bras. Zootec.*, v. 26, n. 4, p. 704-708, 1997.
- Leroy, J. L. M. R.; Vanholder, T. Mateusen, B. et al. Non-esterified fatty acids in follicular fluid of dairy cows and their effect on developmental capacity of bovine

- oocytes in vitro. *Reproduction*, v. 130, p. 485-495, 2005. Leroy, 2005.
- Leroy, J. L. M. R.; Vanholder, T.; Opsomer, G. et al. Typical metabolic changes in high producing dairy cows early postpartum and their consequence on oocyte and embryo quality. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, v. 75, p. 95-105, 2006.
- Lewis, G. S. Uterine health and disorders. *J. Dairy Sci.*, v. 80, p. 984-994, 1997.
- Lopez, H.; Satter, L. D.; Wiltbank, M. C. Relationship between level of milk production and estrus behavior of lactating dairy cows. *Anim. Reprod. Sci.*, v. 81, p. 209-223, 2004.
- Lopez, H.; Caraviello, D. Z.; Satter, L. D. et al. Relationship between level of milk production and multiple ovulations in lactating Dairy cows. *J. Dairy Sci.*, v. 88, p. 2783-2793, 2005.
- Lopez-Gatiús, F.; Yániz, J.; Madriles-Helm, D. Effects of body composition score and score change on the reproductive performance of dairy cows: a meta-analysis. *Theriogenology*, v. 59, p. 801-812, 2003.
- Lor, J. J.; Dann, H. M.; Guretzky, N. A. J. et al. Plane of nutrition prepartum alters hepatic gene expression and function in dairy cows as assessed by longitudinal transcript and metabolic profiling. *Physiol. Genomics*, v. 27, p. 29-41, 2006.
- Lucy, M. C.; Staples, C. R.; Michel, F. M. et al., Energy balance and size and number of ovarian follicles detected by ultrasonography in early postpartum cows. *J. Dairy Sci.*, v. 74, p. 473-482, 1991.
- Lucy, M. C. Regulation of ovarian follicular growth by somatotropin and insulin-like growth factors in cattle. *J. Dairy Sci.*, v. 83, p. 1635-1647, 2000.
- Lucy, M. C. Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end? *J. Dairy Sci.*, v. 84, p. 1277-1291, 2001.
- Mackey, D. R.; Wylie, A. R.; Sreenan, J. M. et al. The effect of nutritional change on follicle wave turnover, gonadotropin, and steroid concentration in beef heifers. *J. Anim. Sci.*, v. 78, p. 429-442, 2000.
- Madalena, F. E. et al. Dairy production and reproduction in Holstein-Friesian and Guzera crosses. *J. Dairy Sci.*, v. 73, n. 7, p. 1872-1886, 1990.
- Madalena, F. E.; Lemos, A. M.; Teodoro, R. L. et al. Comparação do desempenho de vacas mestiças Holandês com Guzerá de origem leiteira e não leiteira. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec*, v. 47, n. 6, p. 839-848, 1995.
- Maciel, M. N.; Zieba, D. A.; Amstalden, M. et al. Leptin prevents casting-mediated reductions in pulsatile secretion of luteinizing hormone and enhances its gonadotropin-releasing hormone-mediated release in heifers. *Biology of Reproduction*, v. 70, p. 229-235, 2004.
- Maciel, S. M.; Chamberlain, C. S.; Wettemann, R. P. Dexamethasone influences endocrine and ovarian function in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, v. 84, p. 1998-2009, 2001.
- Mann, G. E. e Lamming, G. E. The role of sub-optimal preovulatory oestradiol secretion in the aetiology of premature luteolysis during the short oestrous cycle in the cow. *Anim. Reprod. Sci.*, v. 64, p. 171-180, 2000.
- Mazerbourg, S. et al. The Insulin-like Growth Factor system: a key determinant role in the growth and selection of ovarian follicles? A comparative species study. *Reprod. Dom. Anim.*, v. 38, p. 247-258, 2003.

- McDougall, S.; Burke, C. R.; Macmillan, K. L. et al. Patterns of follicular development during periods of anovulation in pasture-fed dairy cows after calving. *Res. Vet. Sci.*, v. 58, p. 212-216, 1995.
- McEntee, K. *Reproductive pathology of domestic mammals*. Philadelphia: Lea & Febiger, p. 125-131, 1990.
- Mee, J. F.; Snijders, S. E. M.; Dillon, P. *Effect of genetic merit for milk production: Dairy cow breed and pre-calving feeding on reproductive physiology and performance*. Fermoy, Irlanda: Teagasc. 2000. 40 p.
- Mihm, M.; Crowe, M. A.; Knight, P. G. et al. Follicle wave growth in cattle. *Reprod Dom Anim.*, v. 37, p. 191-200, 2002.
- Moore, S. J.; VandeHaar, M. J.; Sharma, B. K. et al. Effects of altering dietary cation-anion difference on calcium and energy metabolism in peripartum cows. *J. Dairy Sci.*, v. 83, p. 2095-2104, 2000.
- Murphy, M. G.; Boland, M. P. e Roche, J. F. Pattern of follicular growth and resumption of ovarian activity in post-partum beef suckler cows. *J. Reprod. Fert.*, v. 90, p. 523-533, 1990.
- Nett, T. M. Function of the hypothalamic-hypophyseal axis during the post-partum period in ewes and cows. *J. Reprod. Fert (Suppl.)*, v. 34, p. 201-213, 1987.
- Niswender, G. D.; Juengel, J. L.; Silva, P. J. et al. Mechanisms controlling the function and life span of the corpus luteum. *Physiological Reviews*, v. 80, p. 1-29, 2000.
- Nogueira, L. A. G. *Alguns parâmetros clínicos e endócrinos relacionados ao retorno à atividade cíclica ovariana em vacas Bos taurus indicus*. Tese: Doutorado em Ciência Animal. Belo Horizonte: EV-UFMG, 1994. 127 fl.
- National Research Council. *Nutrient requirements of dairy cattle*. 6<sup>a</sup> ed. Washington: National Academic Press, 1988.
- Oliveira, H. T. V. *Estudo da curva de lactação, ajustada pela função gama incompleta, de alguns fatores que influenciam a produção de leite de vacas F1 Holandês-Gir*. Dissertação: Mestrado em Zootecnia. Belo Horizonte: EV-UFMG, 2002, 59 fl.
- Oliveira, H. T. V.; Reis, R. B.; Glória, J. R. Comportamento da lactação de vacas mestiças F1 Holandês x Zebu. *Informe Agropecuário*, v. 25, n. 221, p. 73-79, 2004.
- Perotto, D.; Castanho, M. J. P.; Rocha, J. L. et al. Descrição das curvas de crescimento de fêmeas bovinas Guzerá, gir, Holandês x Guzerá e Holandês x Gir. *Rev. Bras. Zootec.*, v. 26, p. 283-288, 1997.
- Philpot, W. N. Control of mastitis by hygiene and therapy. *J. Dairy Sci.*, v. 65, p. 419-425, 1979.
- Pierson, R. A. e Ginther, O. J. Ultrasonography of the bovine ovary. *Theriogenology*, v. 21, p. 495-504, 1984.
- Poretsky, L. e Kalin, M. F. The gonadotrophic function of insulin. *Endocrinol. Rev.*, v. 8, p. 132, 1987.
- Quirk, S. M.; Harman, R. M.; Cowan, R. G. Regulation of fas antigen (FAs, CD95)-mediated apoptosis of bovine granulosa cells by serum and growth factors. *Biology of Reproduction*, v. 63, p. 1278-1284, 2000.
- Revah, I. e Butler, W. R. Prolonged dominance of follicles and reduced viability of bovine oocytes. *J. Reprod. Fert.*, v. 106, p. 39-47, 1996.
- Rivera, G. M. e Fortune, J. E. Development of codominant follicles in cattle is associated

- with a follicle-stimulating hormone-dependent insulin-like growth factor binding protein-4 protease. *Biology of Reproduction*, v. 65, p. 112-118, 2001.
- Rhoads M. L.; Rhoads, R. P.; Gilbert, R. O. et al. Detrimental effects of high plasma urea nitrogen levels on viability of embryos from lactating dairy cows. *Anim. Reprod. Sci.*, v. 91, p. 1-10, 2006.
- Rhodes, F. M.; McDougall, S.; Burke, C. B. et al. Invited review: Treatment of cows with an extended postpartum anestrus interval. *J. Dairy Science*, v. 86, p. 1876-1894, 2003
- Roberts, A. J.; Nugent, R. A.; Klindt, J et al. Circulating insulin-like growth factor I, insulin-like growth factor binding proteins, growth hormone, and resumption of estrus in postpartum cows subjected to dietary energy restriction. *J. Anim. Sci.*, v. 75, p. 1909-1917, 1996
- Roberts, A. J.; Nugent, R. A.; Klindt, J. et al. Circulating insulin-like growth factor I, insulin-like growth factor binding proteins, growth hormone, and resumption of estrus in postpartum cows subjected to dietary energy restriction. *J. Anim. Sci.*, v. 75, p. 1909-1917, 1997.
- Roche, J. F. The effect of nutritional management of the dairy cow on reproductive efficiency. *Anim. Reprod. Sci.*, v. 96, p. 282-296, 2006.
- Roche, J. R.; Macdonald, K. A.; Burke, C. R. et al. Associations among body condition score, body weight, and reproductive performance in seasonal-calving dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, v. 90, p. 376-391, 2007.
- Roden, M. Price, T. B.; Perseghin, G. et al. Mechanism of free fatty acid-induced insulin resistance in humans. *J. Clin. Invest.*, v.97, p. 2859-2865, 1996.
- Ronchi, B.; Stradaoli, G.; Verini Supplizi, A. et al. Influence of heat stress or feed restriction on plasma progesterone, oestradiol-17 $\beta$ , LH, FSH, prolactin and cortisol in Holstein heifers. *Livestock Prod. Sci.*, v. 68, p. 231-241, 2001.
- Ruas, J. R. M. *Eficiência reprodutiva e perfil metabólico de vacas zebu em relação a status reprodutivo, amamentação diferenciada e suplementação alimentar*. Tese: Doctor Science. Viçosa: UFV. Departamento de Zootecnia, 1998. 107 fl.
- Ruas, J. R. M. et al. Efeito da base genética materna e da estação de parição sobre características produtivas de fêmeas primíparas F1 Holandês x Zebu. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 59, n. 1, p. 218-224, 2007.
- Ruas, J. R. M.; Silva, M. A.; Carvalho, B. C. et al. A importância da raça gir na formação do rebanho leiteiro nacional. *Informe Agropecuário*, v. 29, n. 243, p. 53-61, 2008.
- Ruderman, N. B.; Saha, A. K.; Vavvas, D. et al. Malonyl-CoA, fuel sensing, and insulin resistance. *Am. J. Physiol.*, v. 276, p. E1-E18, 1999.
- Sakaguchi, M.; Sasamoto, Y.; Suzuki, T. et al. Postpartum ovarian follicular dynamics and estrous activity in lactating Dairy cows. *J. Dairy Sci.*, v. 87, p. 2114-2121, 2004.
- Sangristavong, S.; Combs, D. K.; Sartori, R. et al. high feed intake increases liver blood flow and metabolism of progesterone and estradiol-17beta in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, v. 85, p. 2831-2842, 2002.
- Santos, I. W. e Neves, J. P. Puerpério da vaca pela ultrassonografia. *Ciência Rural*, v. 24, n. 3, p. 603-606, 1994.
- Sartori, R. *Ovarian function, circulating steroids, and early embryonic development in dairy cattle*. Doctor of Philosophy.

- Madison: University of Wisconsin, 2002. 171 fl.
- Sartori, R.; Haughian, J. M.; Shaver, R. D. et al. Comparison of ovarian function and circulating steroids in estrous cycles of Holstein heifers and lactating cows. *J. Dairy Sci.*, v. 87, p. 905-920, 2004.
- Sauylitys, F. C. F. *Efeito da origem, base maternal zebuína, origem e época de ocorrência dos partos de fêmeas F1 Holandês-Zebu sobre variáveis biométricas, reprodutivas e produtivas*. Dissertação: Mestrado em Medicina Veterinária. Belo Horizonte: EV-UFGM, 2004. 106 fl.
- Savio, J. D.; Keenan, L.; Boland, M. P. et al. Pattern of growth of dominant follicles during the oestrous cycle of heifers. *J. Reprod. Fert.*, v. 83, p. 63-671, 1988.
- Savio, J. D.; Boland, M. P.; Hnes, N. et al. Resumption of follicular activity in the early post-partum period of dairy cows. *J. Reprod. Fert.*, v. 88, p. 569-579, 1990.
- Savio, J. D.; Thatcher, W. W.; Morris, G. R. et al. Effects of induction of low progesterone concentrations with a progesterone-releasing intravaginal device on follicular turnover and fertility in cattle. *J. Reprod. Fert.*, v. 98, p. 77-84, 1993.
- Schrick, F. N.; Inskeep, E. K.; Butcher, R. L. Pregnancy rates for embryos transferred from early postpartum beef cows into recipients with normal estrous cycles. *Biology of Reproduction*, v. 49, p. 617-621, 1993.
- Shaham-Albalancy, A. Rosenberg, M.; folman, Y. et al. Two methods of inducing low plasma progesterone concentrations have different effects on dominant follicles in cows. *J. Dairy Sci.*, v.83, p. 2772-2778, 2000.
- Sheldon, I. M.; Noakes, D. E.; Rycroft, A. N. et al. The effect of intrauterine administration of estradiol on postpartum uterine involution in cattle. *Theriogenology*, v. 59, p. 1357-1371, 2003.
- Sheldon, I. M. e Dobson, H. Postpartum uterine health in cattle. *Anim. Reprod. Sci.*, v. 82-83, p. 295-306, 2004.
- Short, R. E., Bellows, R. A.; Staigmiller, R. B. et al. Physiological mechanisms controlling anestrus and fertility in postpartum beef cattle. *J. Anim. Sci.*, v. 68, p. 799-816, 1990.
- Shrestha, H. K.; Nakao, T.; Suzuki, T. Effects of abnormal ovarian cycles during pre-service period postpartum on subsequent reproductive performance of high-producing Holstein cows. *Theriogenology*, v. 61, p. 1559-1571, 2004.
- Singh, J.; Murray, R. D.; Mshelia, G. et al. The immune status of the bovine uterus during the peripartum period. *The Veterinary Journal*, 2007, doi: 10.1016/j.tvjl.2007.02.003.
- Sirois, J. e Fortune, J. E. Ovarian follicular dynamics during the estrous cycle in heifers monitored by real-time ultrasonography. *Biology of Reproduction*, v. 39, p. 308-317, 1988.
- Skinner, D. C. e Carathy, A. Measurement and possible function of GnRH in cerebrospinal fluid in ewes. *Reproduction Supplement*, v. 59, p. 25-39, 2002.
- Smith, M. W. e Stevenson, J. S. Fate of the dominant follicle, embryonal survival, and pregnancy rates in dairy cattle treated with prostaglandin F2 $\alpha$  and progestins in the absence or presence of a functional corpus luteum, *J. Anim. Sci.*, v. 73, p. 3743-3751, 1995.



- Smith, M. C. A. e Wallace, J. M. influence of early postpartum ovulation on the re-establishment of pregnancy in multiparous and primiparous dairy cattle. *Reprod. Fertil. Dev.*, v. 10, p. 207-216, 1998.
- Solis, J. C., Byers, F. M.; Schelling, G. T. et al. Manitenance requirements ans energetic efficiency of cows of different breed types. *J. Anim. Sci.*, v. 66, p. 764-773, 1988.
- Souza, A. H.; Gümen, A.; Silva, E. P. B. et al. Supplementation with estradiol-17 $\beta$  befote the last gonadotropina-releasing hormone injection of the ovsynch protocol in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, v. 90, p. 4623-4634, 2007.
- Spicer, L. J.; Tucker, W. B.; Adams, G. B. Insulin-like growth factor-1 in dairy cows relationships among energy balance, body condition, ovarian activity, and estrus behavior. *J. Dairy Sci.*, v. 73, p. 929-937, 1990.
- Spicer, L. J.; Francisco, C. C.; Jones, D. et al. *Changes in plasma insulin and glucose concentrations during early lactation in Holstein cows.* Disponível em: <http://www.ansi.okstate.edu/research/2002rr/33/index.htm>. Acessado em 08/11/2005.
- Spicer, L. J. *Effect of growth hormone on insulin-like growth factor (IGF)-I and IGF binding protein production by bovine ovarian granulose cells.* Disponível em: <http://www.ansi.okstate.edu/research/2004rr/29/29.htm>. acessado em 08/11/2005.
- Spicer, L. J. e Echterkamp, S. E. the ovarian insulin and insulin-like growth factors system with an emphasis on domestic animals. *Domest. Anim. Endocrinol.*, v. 12, p. 223-245, 1995.
- Staples, C. R., Thatcher, W. W. Relationships between ovarian activity and energy status during the early postpartum period of high producing dairy cows. *J. Dairy Sci.*, v. 73, p. 938-942, 1990.
- Stevenson, J. S.; Lamb, G. C.; Hoffman et al. Interrelationships of lactation and postpartum anovulation insuckled and milked cows. *Livestock Prod. Sci.*, v. 50, p. 57-74, 1997.
- Stevenson, J. S. Utiliação de progesterona no controle da ovulação em vacas em lactação. In: XII Curso Novos Enfoques na Produção e Reprodução de Bovinos. *Anais...* Uberlândia: Conapex Jr., p. 77-88, 2008.
- Stewart, R. E.; Spicer, L. J.; Hamilton, T. D. et al. Levels of insulin-like growth factor binding proteins, luteinizing hormone and IGF-I receptors, and steroids in dominant follicles during the first follicular wave in cattle exhibiting regular estrous cycles. *Endocrinology*, v. 137, p. 2844-2850, 1996.
- Stocco, C.; Telleria, C. e Gibori, G. The molecular control of corpus luteum formation, function, and regression. *Endocrine Reviews*, v. 28, p. 117-149, 2007.
- Stockdale, C. R. e Trigg, T. E. Effect of pasture feeding levels on the responses of lactating dairy cows to high energy supplements. *Australian J. Exp. Agric.*, v. 29, p. 605-611, 1989.
- Tamminga, S. The effect of the supply of rumen degradable protein and metabolisable protein on negative energy balance and fertility in dairy cows. *Anim. Reprod. Sci.*, v. 96, p. 227-239, 2006.
- Teodoro, R. L. e Madalena, F. E. Dairy production and reproduction by crosses of Holstein, Jersey or Brown Swiss sires with Holstein-Friesian/Gir dams. *Tropical Animal Health and Production*, v. 35, p. 105-115, 2003.
- Thompson, W. R.; Meiske, J. C.; Goodrich, R. D. et al. Influence of body composition

- on energy requirements of beef cows during winter. *J. Anim. Sci.*, v. 56, p. 1241-1251, 1983.
- Van-den-Top, A. M.; Geelen, M. J.; Wensing, T. et al. Higher postpartum hepatic triacylglycerol concentrations in dairy cows with free rather than restricted access to feed during the dry period are associated with lower activities of hepatic glycerolphosphate acyltransferase. *J. Nutr.*, v. 126, p. 76-85, 1995.
- Vanholder, T.; Leroy, J. Van Soom, A. et al. Effect of non-esterified fatty acids on bovine theca cell steroidogenesis and proliferation in vitro. *Anim. Reprod. Sci.*, v. 92, p. 51-63, 2006.
- Vasconcelos, J. L. M.; Silva, H. M.; Pereira, C. S. et al. Aspectos fenotípicos do período de serviço em vacas leiteiras com diferentes frações de sangue Holandês. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 41, n. 6, p. 477-482, 1989.
- Vasconcelos, J. L. M.; Sangristavong, S.; Tsai, S. J. et al. Acute reduction in serum progesterone concentrations after feed intake in dairy cows. *Theriogenology*, v. 60, p. 795-807, 2003.
- Wasielack, M. e Bogacki, M. Apoptosis inhibition by insulin-like growth factor (IGF)-I during in vitro maturation of bovine oocytes. *J. Reprod. Dev.*, v. 53, p. 419-426, 2007.
- Wathes, D. C.; Cheng, Z.; Bourne, N. et al. Differences between primiparous and multiparous dairy cows in the inter-relationships between metabolic traits, milk yield and body condition score in the periparturient period. *Dom. Anim. Endocrinology*, v. 33, p. 203-225, 2007.
- Webb, R.; Garnsworthy, P. C.; Campbell, B. K. et al. Regulação intra-ovariana do desenvolvimento follicular e competência dos oócitos em animais de produção. In: Novos enfoques na produção e reprodução de bovinos. *Anais... Uberlândia: Conapec Jr.*, p. 66-75, 2008.
- Webb, R. e Campbell, B. K. Mecanismo de seleção do folículo dominante e manutenção da qualidade do ovócito. In: Novos enfoques na produção e reprodução de bovinos. *Anais... Uberlândia: Conapec Jr.*, p. 1-25, 2008.
- Westwood, C. T.; Lean, I. J.; Garvin, J. K. Factors influencing fertility of Holstein dairy cows: a multivariate description. *J. Dairy Sci.*, v. 85, p. 3225-3237, 2002.
- Williams, G. L.; Amstalden, M.; Garcia, M. R. et al. Leptin and its role in the central regulation of reproduction in cattle. *Dom. Anim. Endocrinology*, v. 23, p. 339-349, 2002.
- Wiltbank, M. C.; Gümen, A. e Sartori, R. Physiological classification of anovulatory conditions in cattle. *Theriogenology*, v. 57, p. 21-52, 2002.
- Wiltbank, M.; Lopez, H.; Sartori, R. et al. Changes in reproductive physiology of lactating dairy cows due to elevated steroid metabolism. *Theriogenology*, v. 65, p. 17-29, 2006.
- Zieba, D. A.; Amstalden, M.; Williams, G. L. et al. Regulatory roles of leptin in reproduction and metabolism: a comparative review. *Dom. Anim. Endocrinol.*, 29, p. 166-175, 2005.

## 7. Anexos

### 7.1. Dinâmica folicular das vacas que ovularam durante os primeiros 90 dias pós-parto durante a Estação Chuvosa

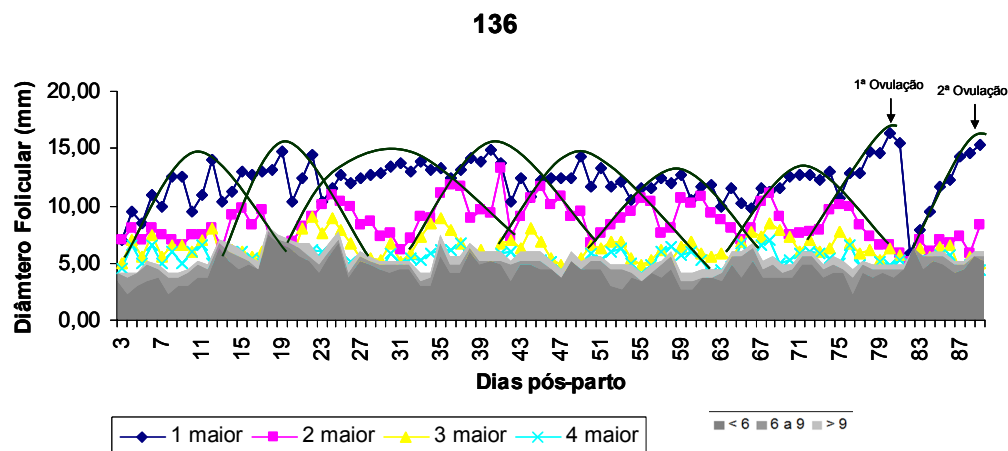


Figura 16: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 136 (T2). Detalhe: Ovulação do folículo dominante da oitava onda de crescimento folicular, aos 82 dias pós-parto, seguida de um intervalo inter-ovulatório de oito dias.

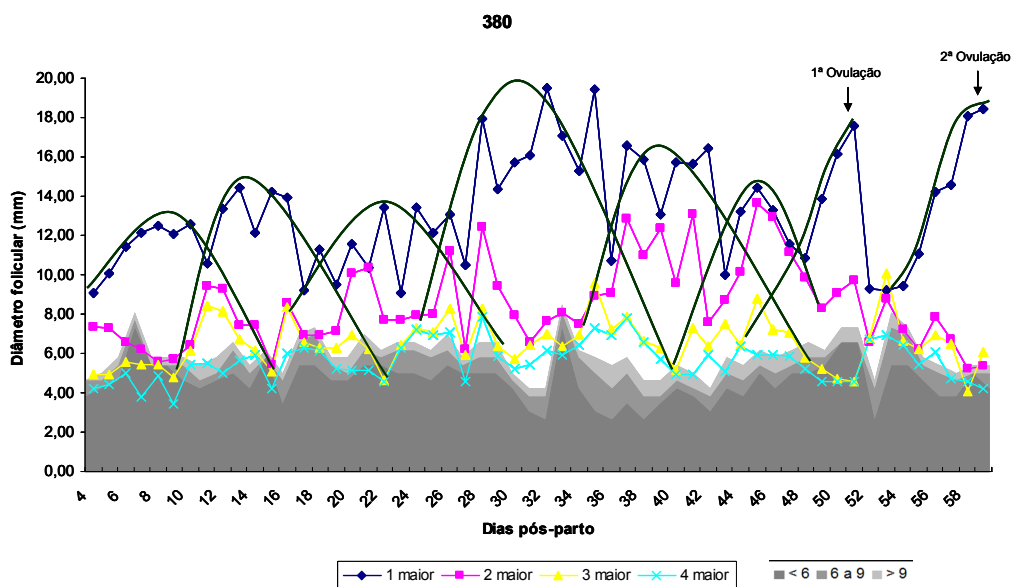


Figura 17: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 380 (T2). Detalhe: Ovulação do folículo dominante da sétima onda folicular, aos 52 dias pós-parto, seguido por um primeiro intervalo inter-ovulatório de 7 dias de duração.

587

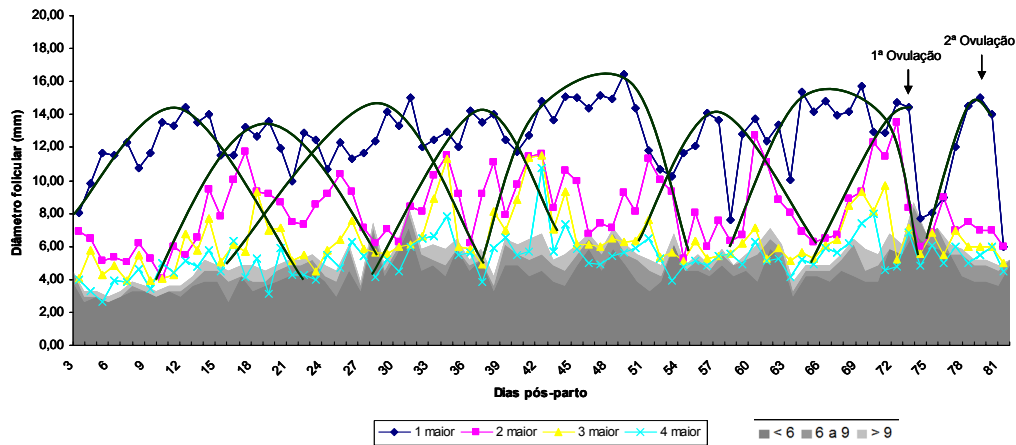


Figura 18: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 587 (T2). Detalhe: Ovulação do foliculo dominante da oitava onda folicular, aos 74 dias pós-parto, seguido de intervalo inter-ovulatório de 9 dias de duração.

612

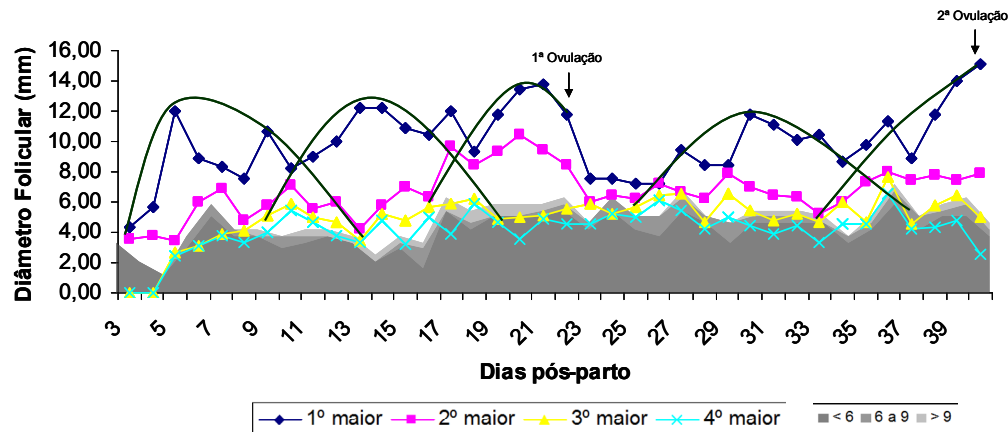


Figura 19: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 612 (T2). Detalhe: Ovulação do foliculo dominante da terceira onda folicular, aos 24 dias pós-parto, seguido de intervalo inter-ovulatório de 18 dias de duração.

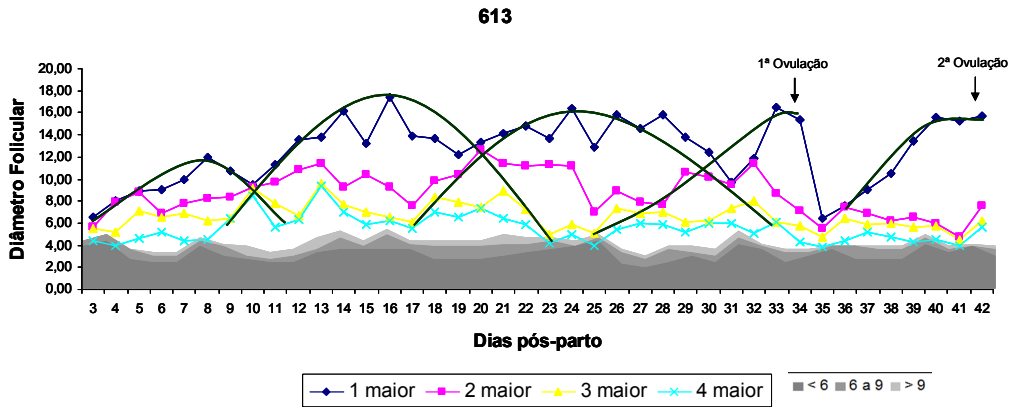


Figura 20: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 613 (T2). Detalhe: Ovulação do folículo dominante da quarta onda folicular, aos 35 dias pós-parto, seguida de intervalo inter-ovulatório de oito dias de duração.

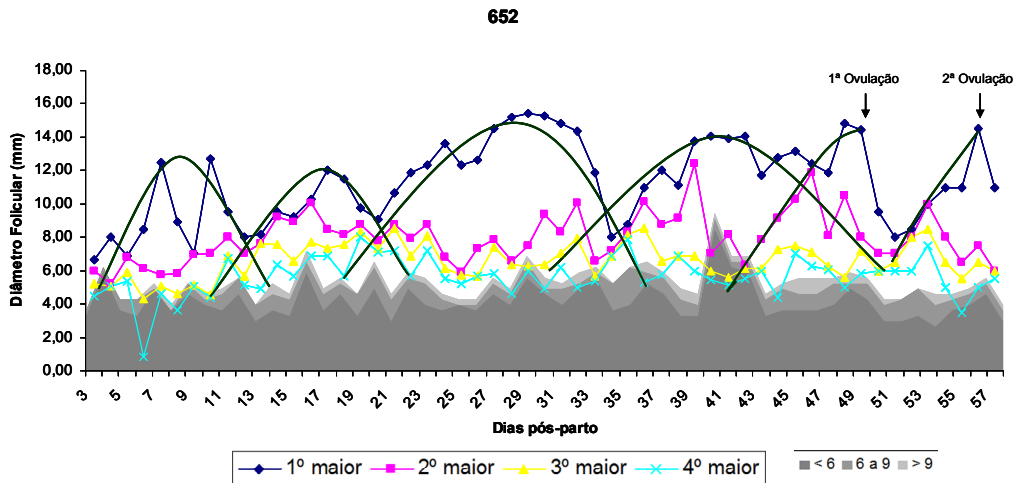


Figura 21: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 652 (T2). Detalhe: Ovulação do folículo dominante da quinta onda folicular, aos 50 dias pós-parto, seguida de intervalo inter-ovulatório de oito dias de duração.

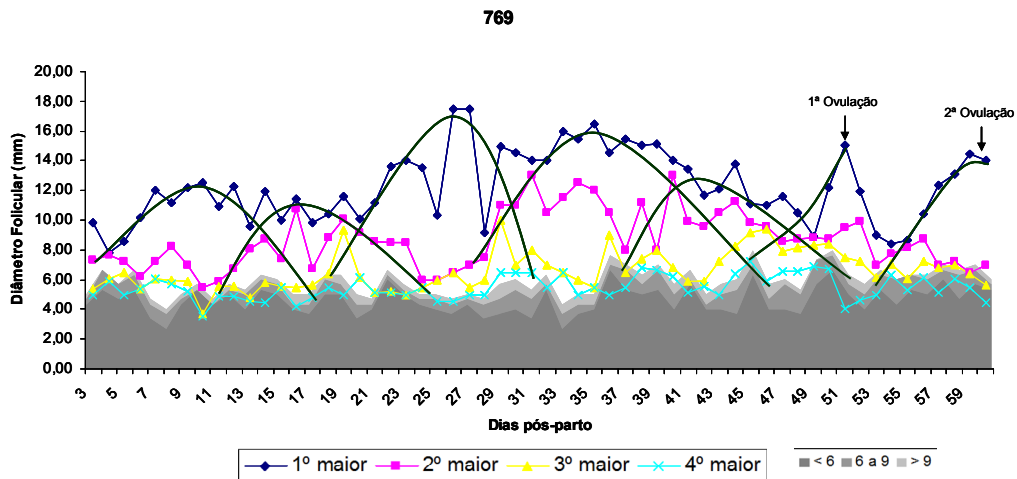


Figura 22: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 769 (T2). Detalhe: Ovulação do folículo dominante da sexta onda folicular aos 54 dias pós-parto, seguido de intervalo inter-ovulatório de oito dias de duração.

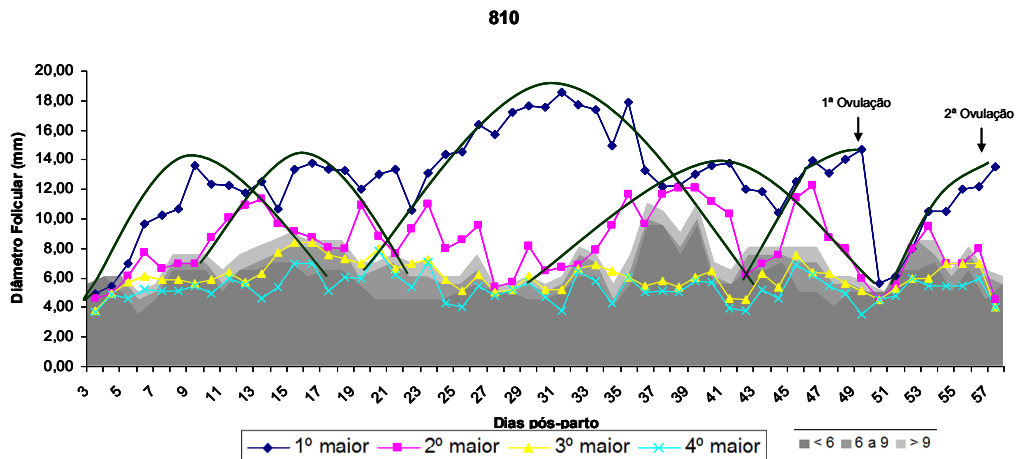


Figura 23: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 810 (T2). Detalhe: Ovulação do folículo dominante da quinta onda folicular, aos 50 dias pós-parto, seguida de intervalo inter-ovulatório de sete dias de duração.

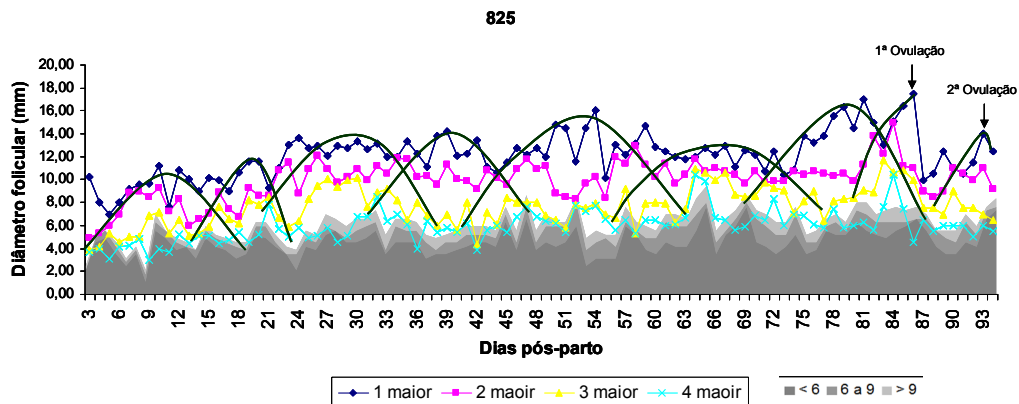


Figura 24: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 825 (T2). Detalhe: Ovulação do folículo dominante da oitava onda folicular aos 87 dias pós-parto, seguido de intervalo inter-ovulatório de oito dias de duração.

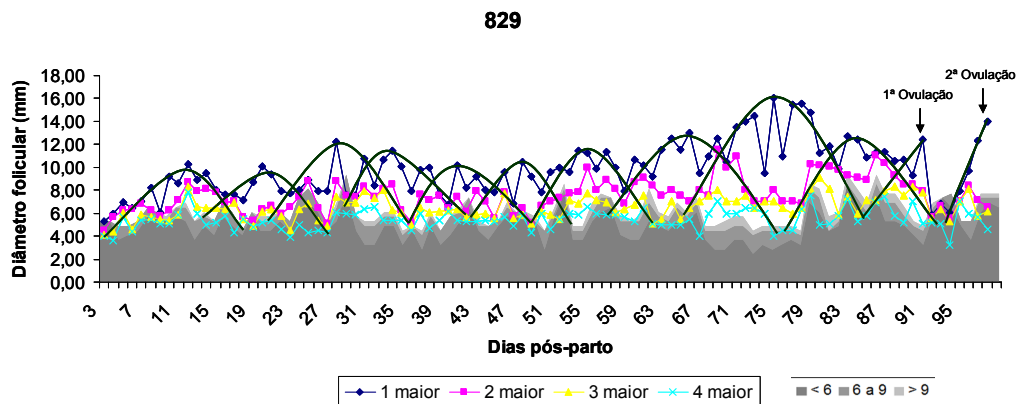


Figura 25: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 829 (T2). Detalhe: Ovulação do folículo dominante da 11ª onda folicular aos 87 dias pós-parto, seguido de intervalo inter-ovulatório de sete dias de duração.

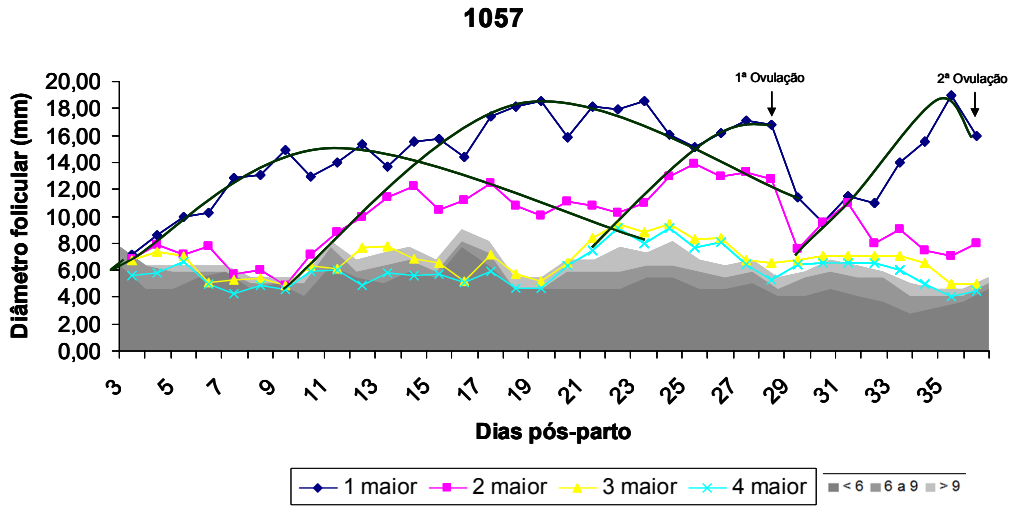


Figura 26: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 1057 (T2). Detalhe: Ovulação do folículo dominante da terceira onda folicular aos 29 dias pós-parto, seguido de intervalo inter-ovulatório de oito dias de duração.

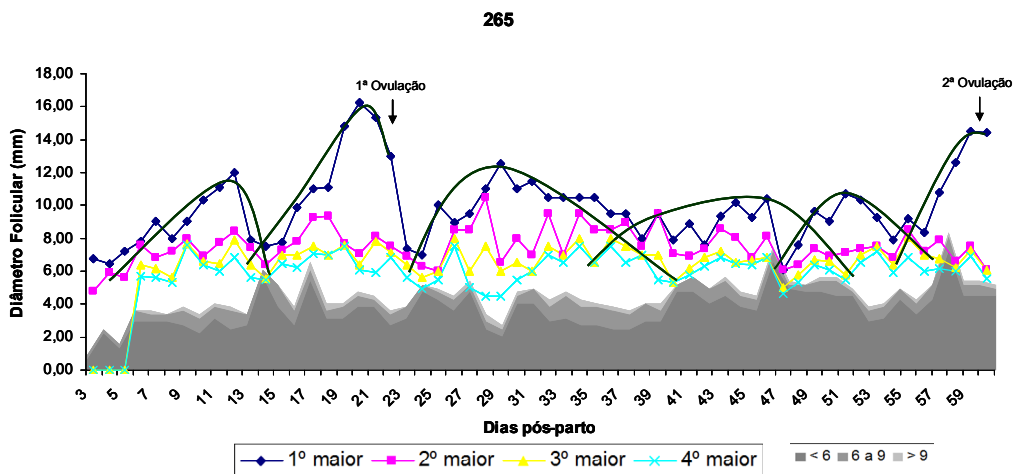


Figura 27: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 265 (T3). Detalhe: Ovulação do folículo dominante da segunda onda aos 23 dias pós-parto, seguido de intervalo inter-ovulatório de 39 dias, com quatro ondas de crescimento folicular.



522

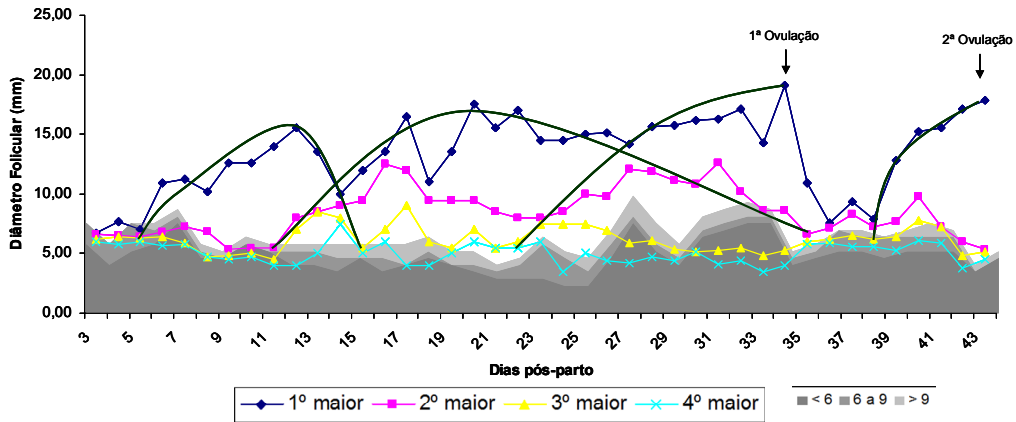


Figura 28: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 522 (T3). Ovulação do foliculo dominante da terceira onda folicular, aos 35 dias pós-parto, seguido de intervalo inter-ovulatório de nove dias de duração.

592

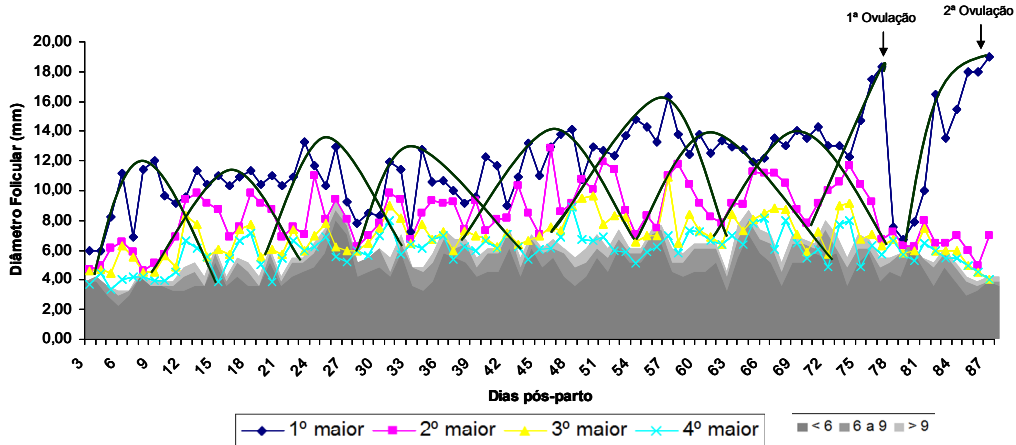


Figura 29: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 592 (T3). Detalhe: Ovulação do foliculo dominante da nona onda folicular aos 73 dias pós-parto, seguido de intervalo inter-ovulatório de 10 dias de duração.

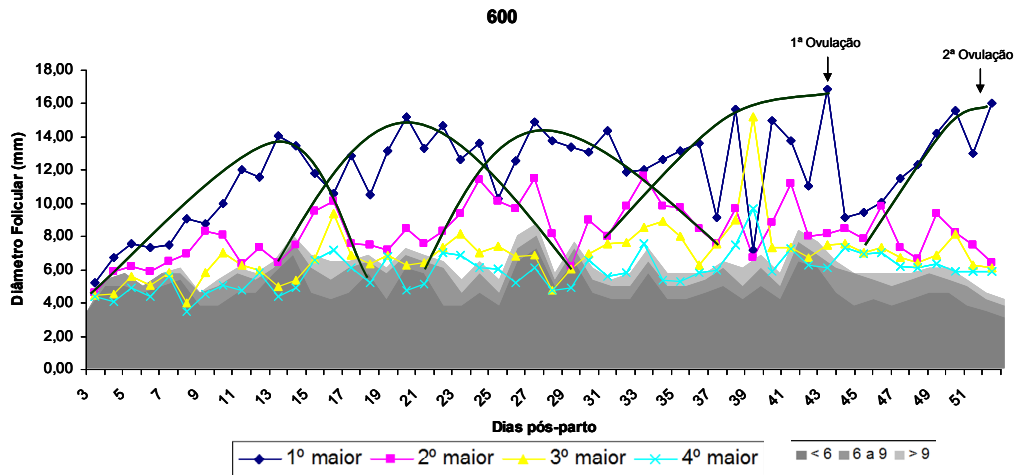


Figura 30: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 600 (T3). Detalhe: Ovulação do folículo dominante da quarta onda folicular aos 44 dias pós-parto, seguido de intervalo inter-ovulatório de oito dias de duração.

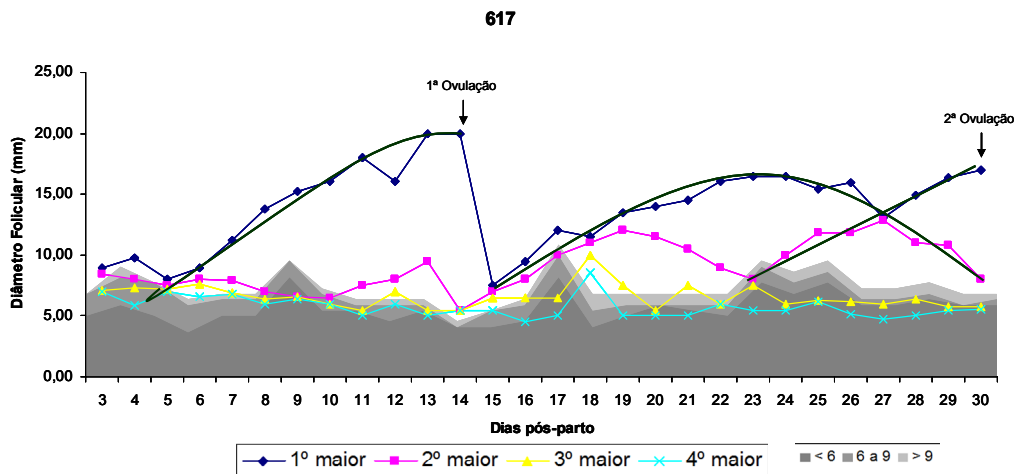


Figura 31: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 617 (T3). Detalhe: Ovulação do folículo dominante da primeira onda folicular aos 15 dias pós-parto, seguido de intervalo inter-ovulatório de 16 dias de duração, com duas ondas foliculares.

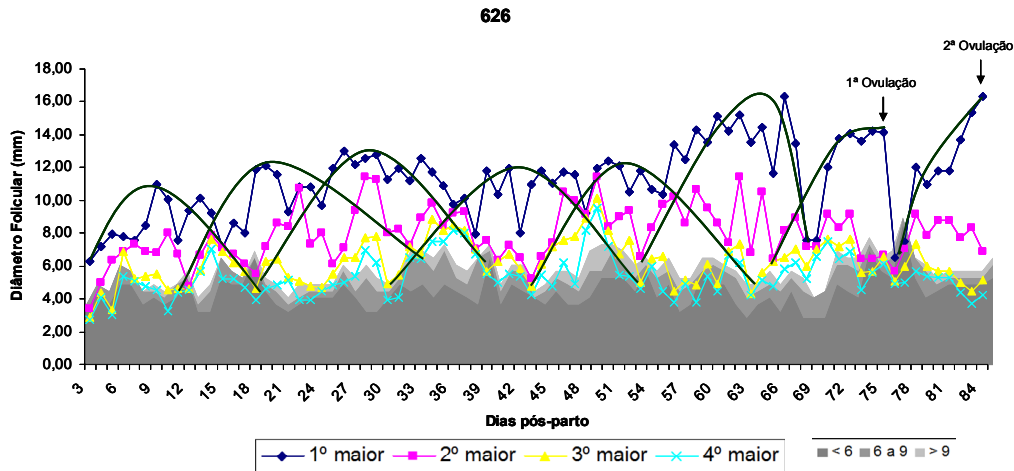


Figura 32: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 626 (T3). Detalhe: Ovulação do folículo dominante da sétima onda folicular aos 76 dias pós-parto, seguido de intervalo inter-ovulatório de oito dias de duração.

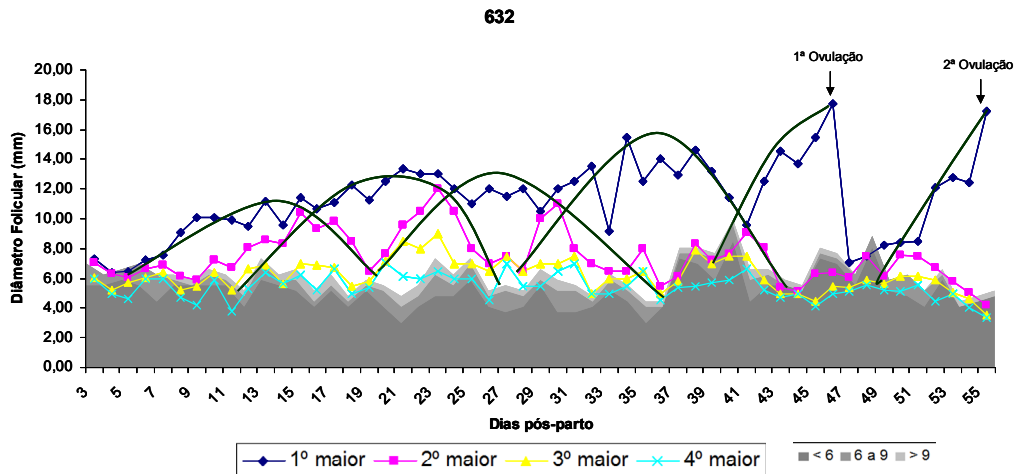


Figura 33: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 632 (T3). Detalhe: Ovulação do folículo dominante da quinta onda folicular aos 47 dias pós-parto, seguido de intervalo inter-ovulatório de nove dias de duração.

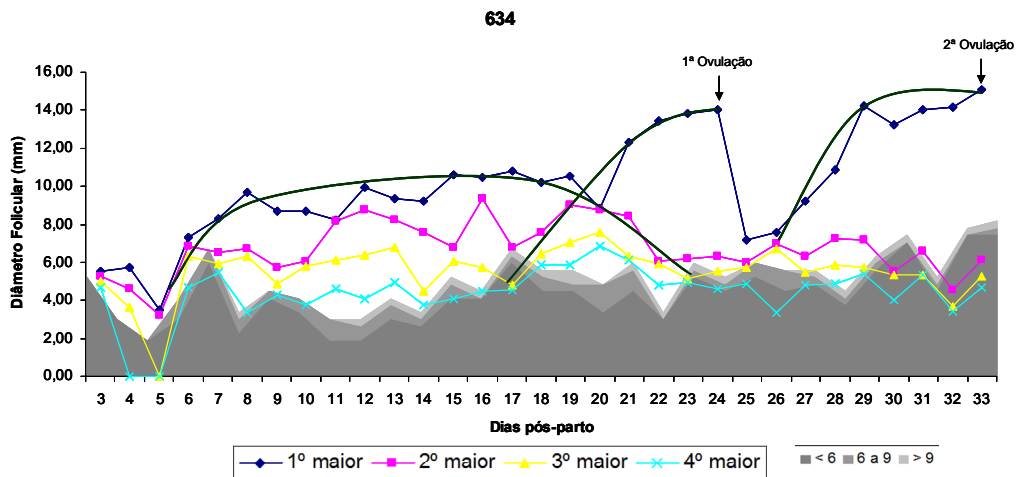


Figura 34: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 634 (T3). Detalhe: Ovulação do folículo dominante da segunda onda folicular aos 25 dias pós-parto, seguido de intervalo inter-ovulatório de nove dias de duração.

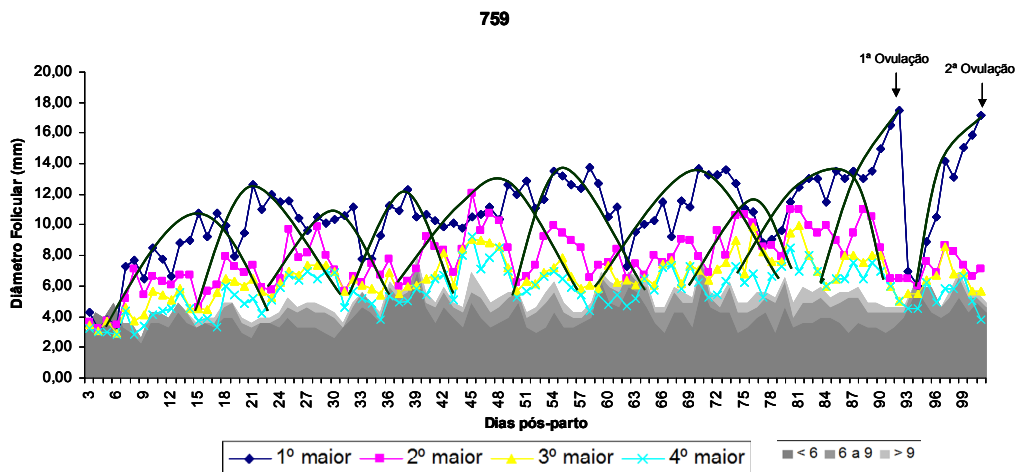


Figura 35: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 759 (T3). Detalhe: Ovulação do folículo dominante da 10ª onda folicular aos 93 dias pós-parto, seguido de intervalo inter-ovulatório de nove dias de duração.

807

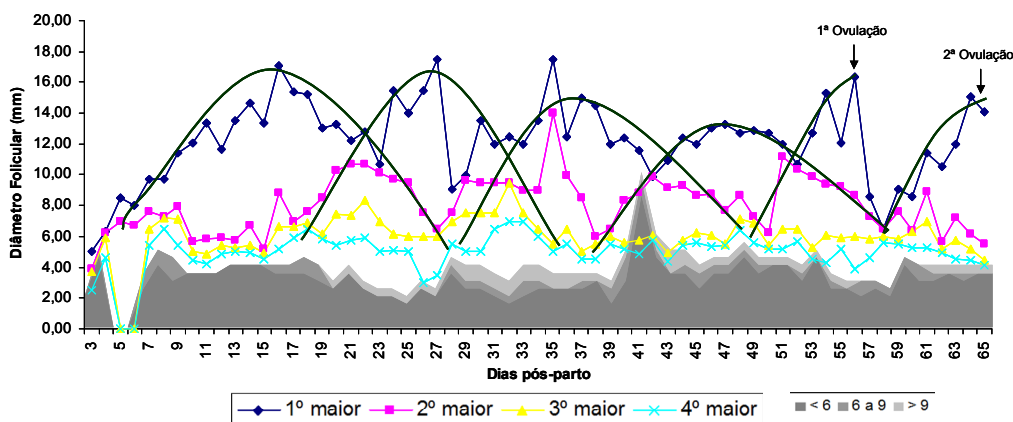


Figura 36: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 807 (T3). Detalhe: Ovulação do folículo dominante da quinta onda folicular aos 57 dias pós-parto, seguido de intervalo inter-ovulatório de nove dias de duração.

7.2. Dinâmica folicular das vacas que não ovularam durante os primeiros 90 dias pós-parto durante a Estação Chuvosa

Vaca - 524

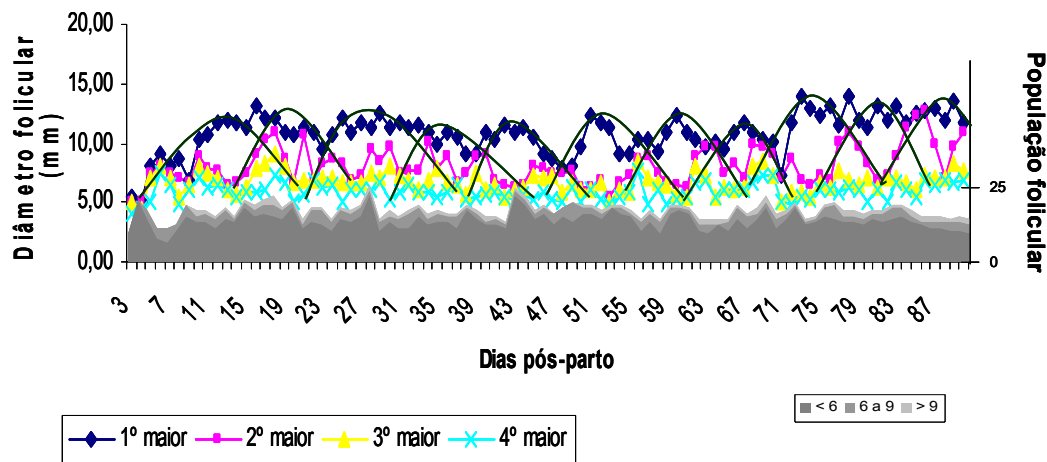


Figura 37: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto da vaca 524 (T2). Detalhe: Sucessão de 11 ondas foliculares anovulatórias até 90 dias pós-parto.

899

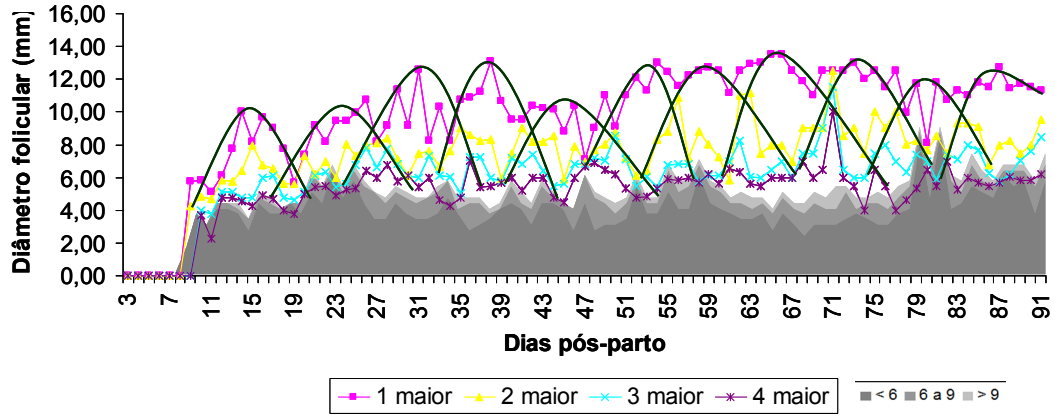


Figura 38: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto da vaca 899 (T2). Detalhe: Sucessão de 11 ondas foliculares anovulatórias até 90 dias pós-parto.

893

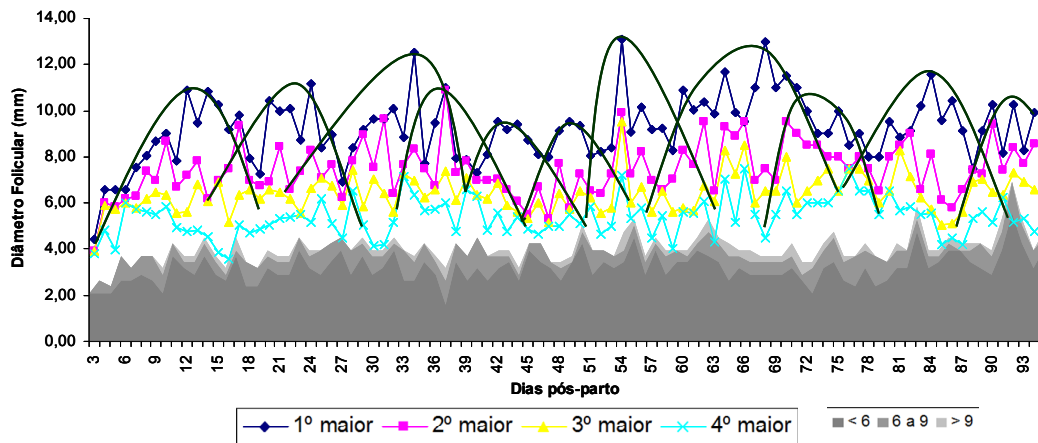


Figura 39: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto da vaca 893 (T3). Detalhe: Sucessão de 11 ondas foliculares anovulatórias até 90 dias pós-parto.

898

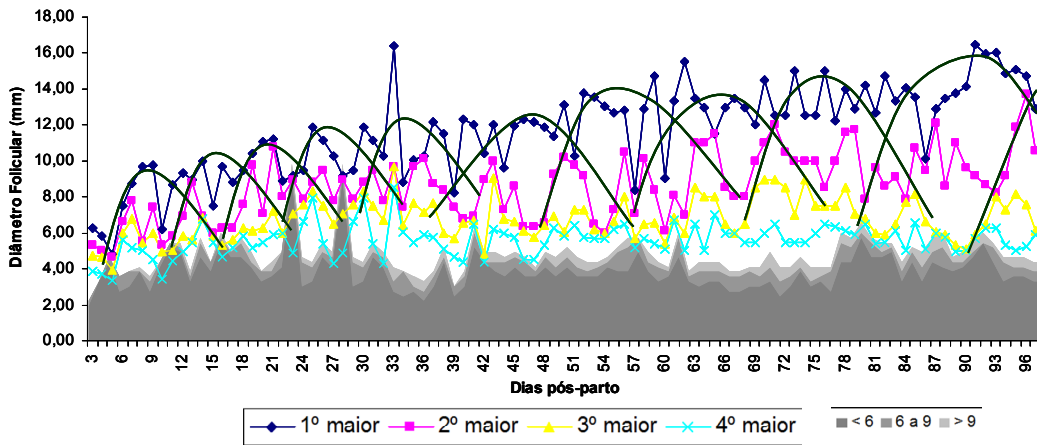


Figura 40: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto da vaca 898 (T3). Detalhe: Sucessão de 11 ondas foliculares anovulatórias até 90 dias pós-parto.

### 7.3. Dinâmica folicular das vacas que ovularam durante os primeiros 90 dias pós-parto durante a Estação Seca

246

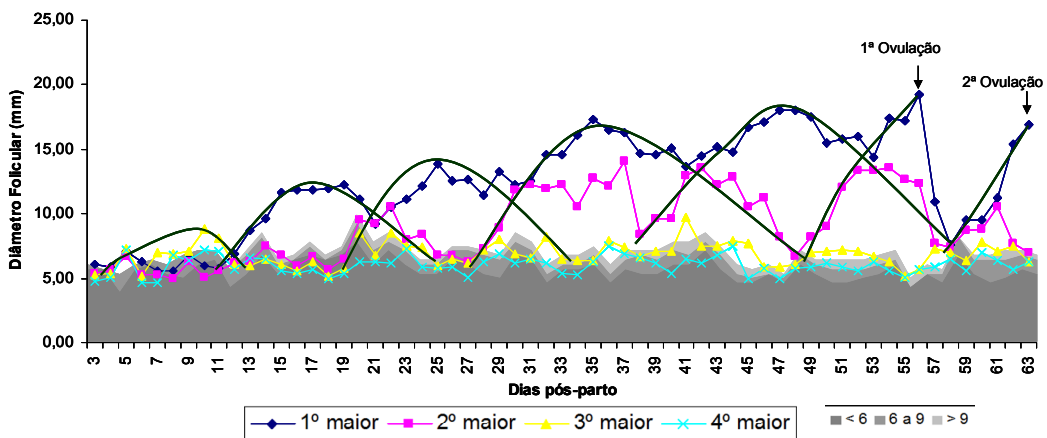


Figura 41: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 246 (T2). Detalhe: Ovulação do foliculo dominante da sexta onda folicular 57 dias pós-parto, seguido de intervalo inter-ovulatório de oito dias de duração.

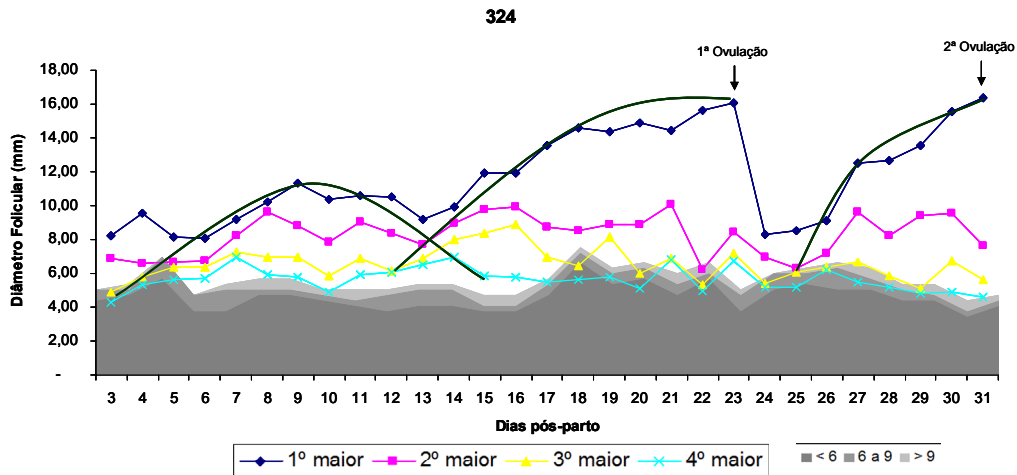


Figura 42: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 324 (T2). Detalhe: Ovulação do folículo dominante da segunda onda folicular 24 dias pós-parto, seguido de intervalo inter-ovulatório de oito dias de duração.

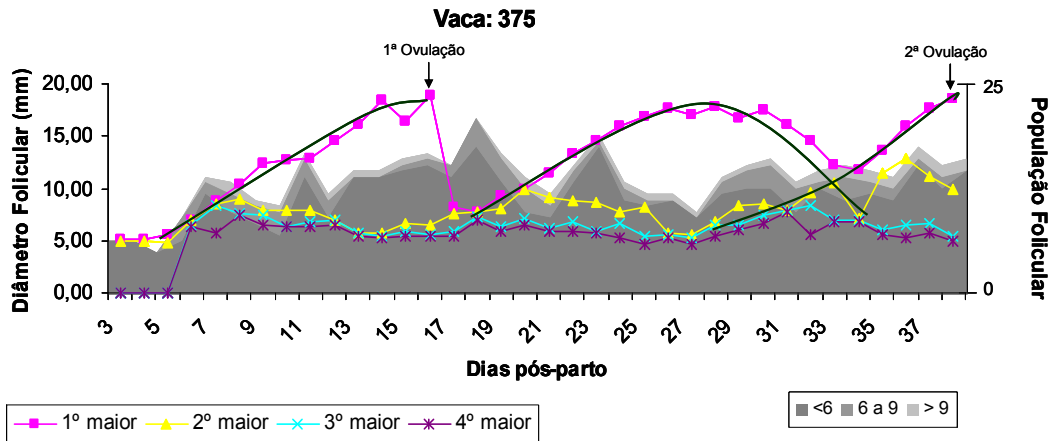


Figura 43: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 375 (T2). Detalhe: Ovulação do folículo dominante da primeira onda folicular 17 dias pós-parto, seguido de intervalo inter-ovulatório de 22 dias de duração, com duas ondas folliculares.



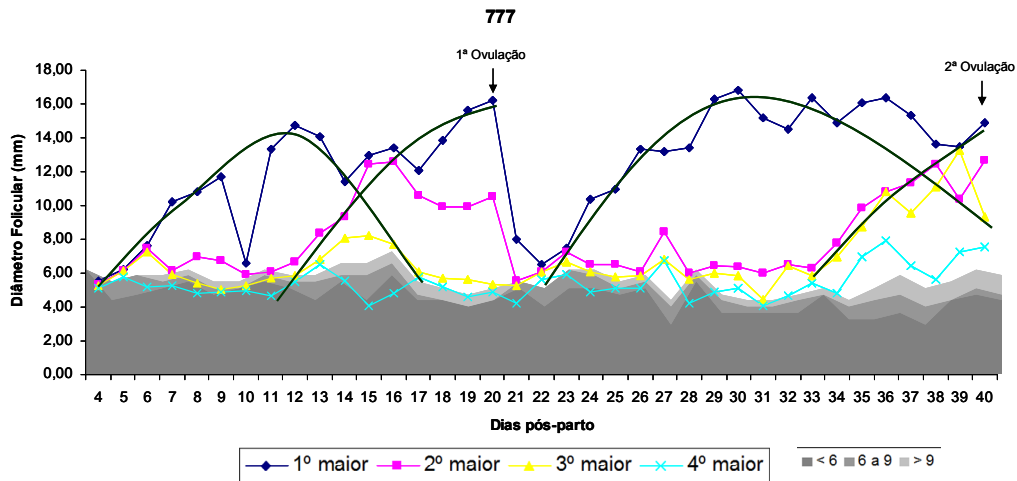


Figura 44: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 777 (T2). Detalhe: Ovulação do foliculo dominante da segunda onda folicular 21 dias pós-parto, seguido de intervalo inter-ovulatório de 20 dias de duração, com duas ondas folliculares.

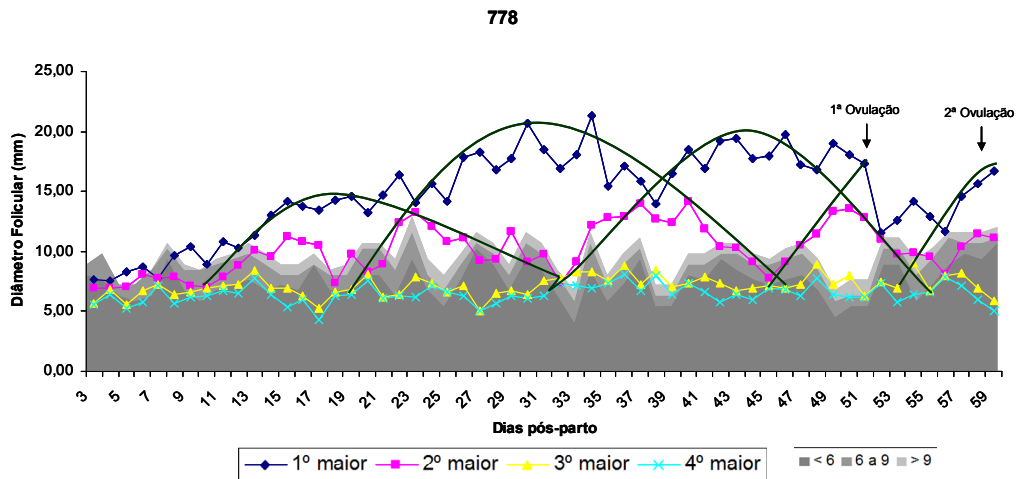


Figura 45: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 778 (T2). Detalhe: Ovulação do foliculo dominante da quarta onda folicular 52 dias pós-parto, seguido de intervalo inter-ovulatório de oito dias de duração.

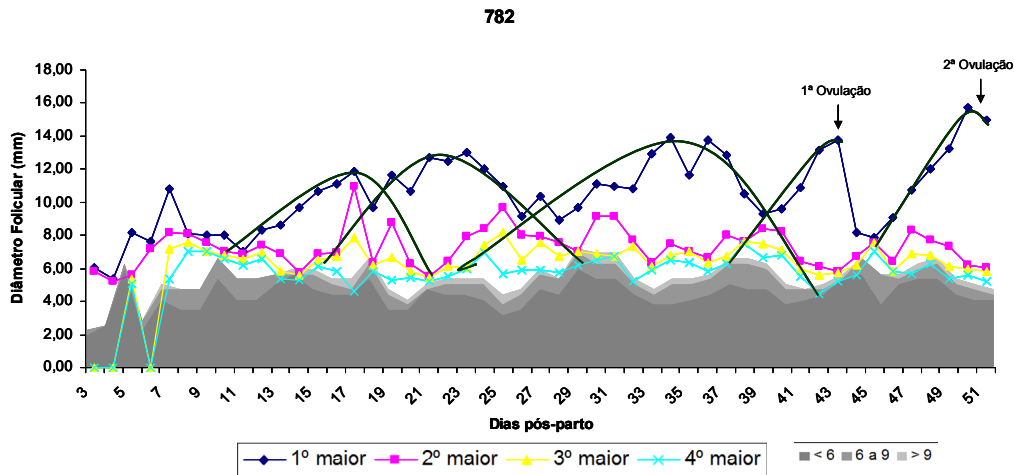


Figura 46: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 782 (T2). Detalhe: Ovulação do folículo dominante da quarta onda folicular 44 dias pós-parto, seguido de intervalo inter-ovulatório de oito dias de duração.

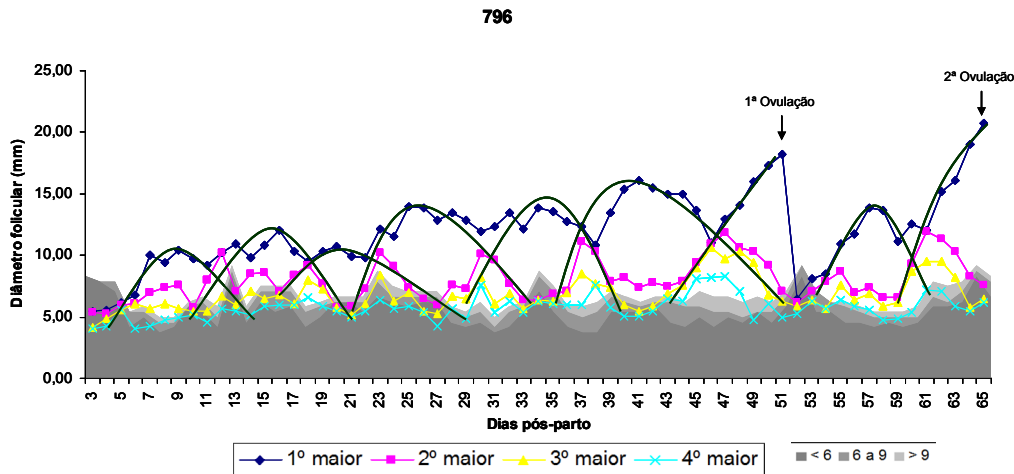


Figura 47: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 796 (T2). Detalhe: Ovulação do folículo dominante da sétima onda folicular 52 dias pós-parto, seguido de intervalo inter-ovulatório de 14 dias de duração, com duas ondas folliculares.

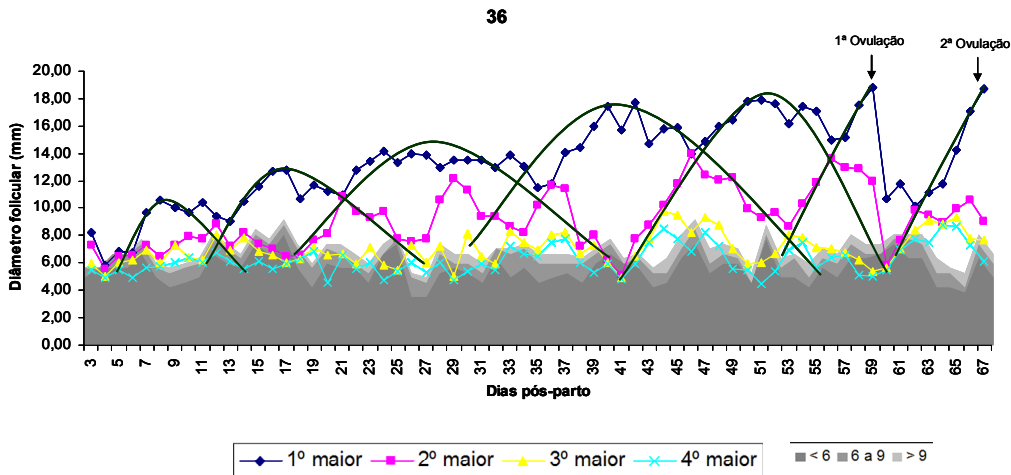


Figura 48: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 36 (T3). Detalhe: Ovulação do folículo dominante da sexta onda folicular 60 dias pós-parto, seguido de intervalo inter-ovulatório de oito dias de duração.

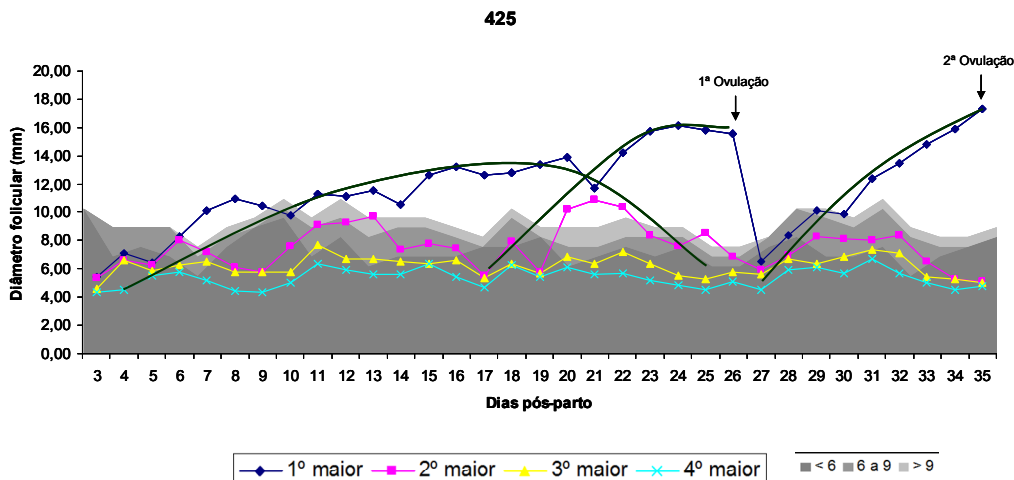


Figura 49: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 425 (T3). Detalhe: Ovulação do folículo dominante da segunda onda folicular 27 dias pós-parto, seguido de intervalo inter-ovulatório de nove dias de duração.

507

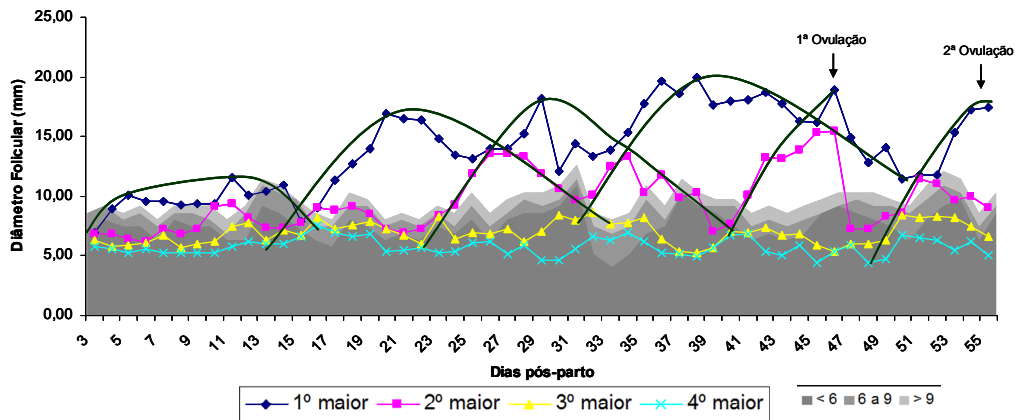


Figura 50: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 507 (T3). Detalhe: Ovulação do folículo dominante da quinta onda folicular 47 dias pós-parto, seguido de intervalo inter-ovulatório de nove dias de duração.

629

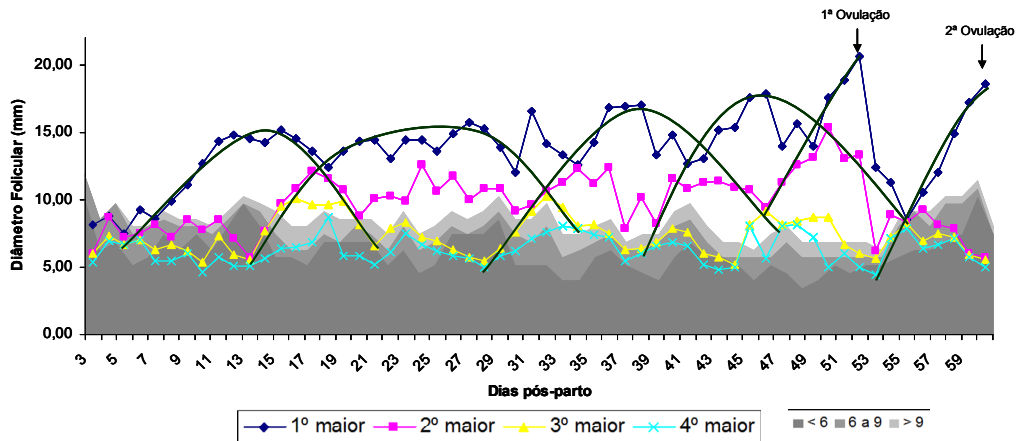


Figura 51: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 629 (T3). Detalhe: Ovulação do folículo dominante da quinta onda folicular 54 dias pós-parto, seguido de intervalo inter-ovulatório de oito dias de duração.

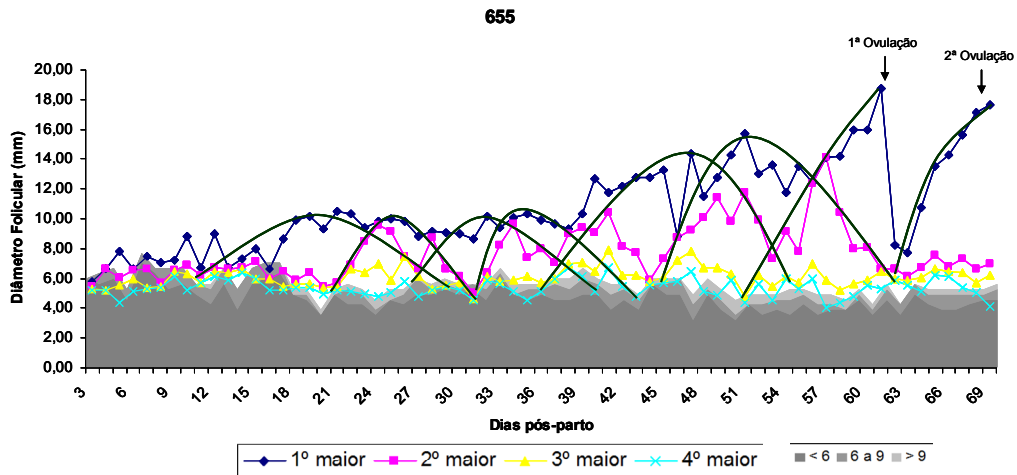


Figura 52: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 655 (T3). Detalhe: Ovulação do foliculo dominante da sétima onda folicular 62 dias pós-parto, seguido de intervalo inter-ovulatório de oito dias de duração.

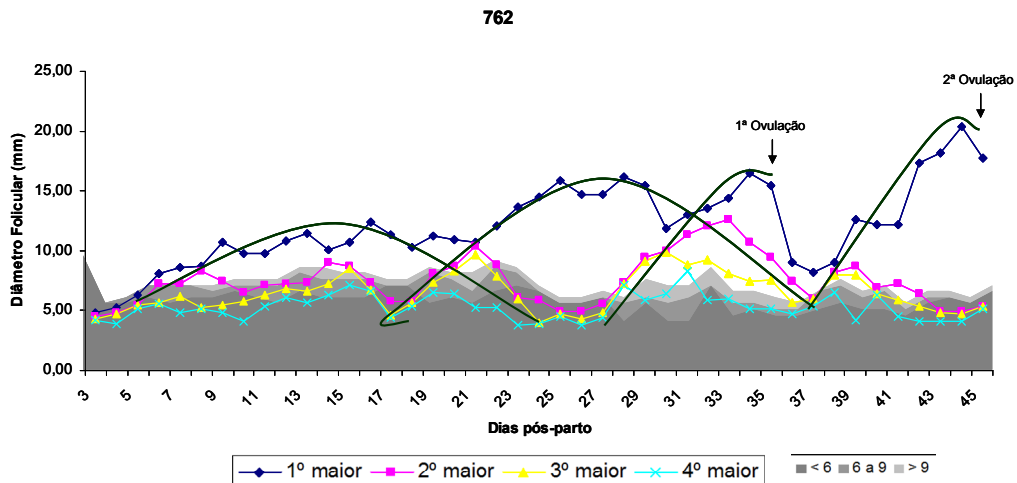


Figura 53: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 762 (T3). Detalhe: Ovulação do foliculo dominante da terceira onda folicular 36 dias pós-parto, seguido de intervalo inter-ovulatório de 10 dias de duração.

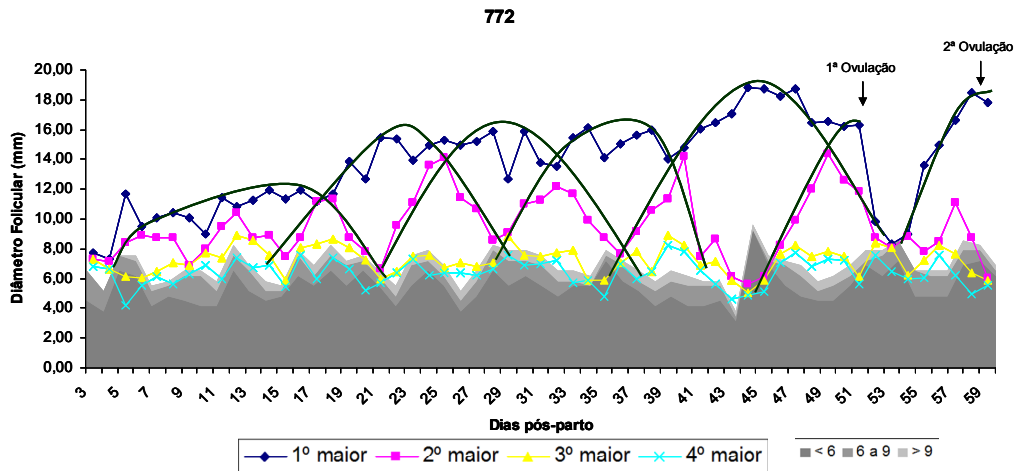


Figura 54: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 772 (T3). Detalhe: Ovulação do foliculo dominante da sexta onda folicular 52 dias pós-parto, seguido de intervalo inter-ovulatório de oito dias de duração.

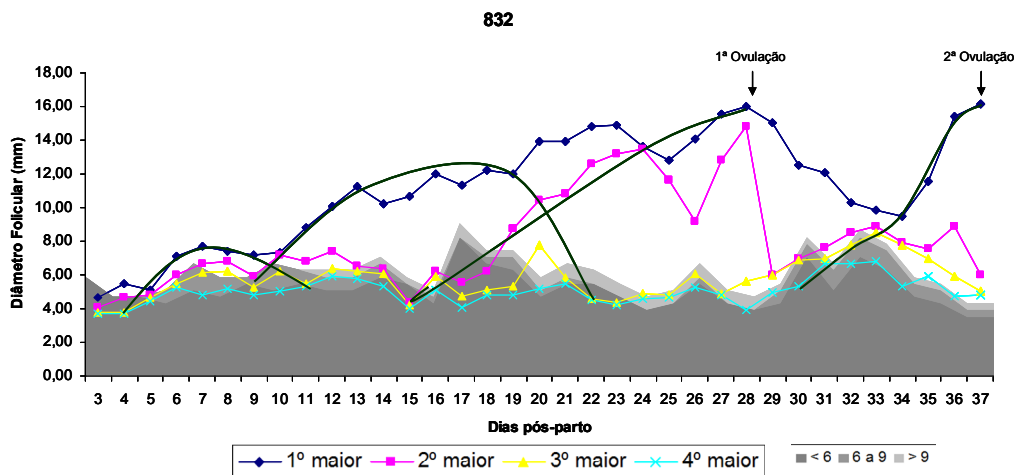


Figura 55: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 832 (T3). Detalhe: Ovulação do foliculo dominante da terceira onda folicular 29 dias pós-parto, seguido de intervalo inter-ovulatório de nove dias de duração.

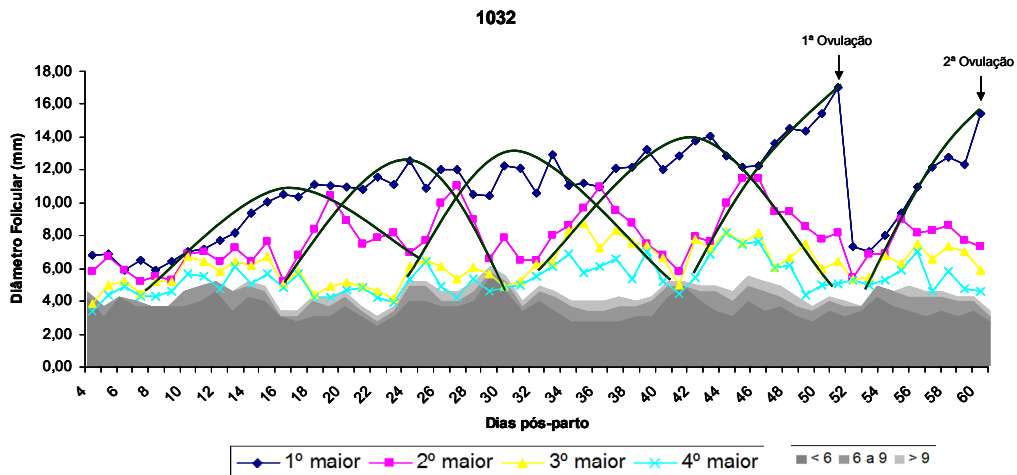


Figura 56: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto até a primeira ovulação e durante o primeiro intervalo inter-ovulatório da vaca 1032 (T3). Detalhe: Ovulação do folículo dominante da quinta onda folicular 52 dias pós-parto, seguido de intervalo inter-ovulatório de nove dias de duração.

#### 7.4. Dinâmica folicular das vacas que não ovularam durante os primeiros 90 dias pós-parto durante a Estação Seca

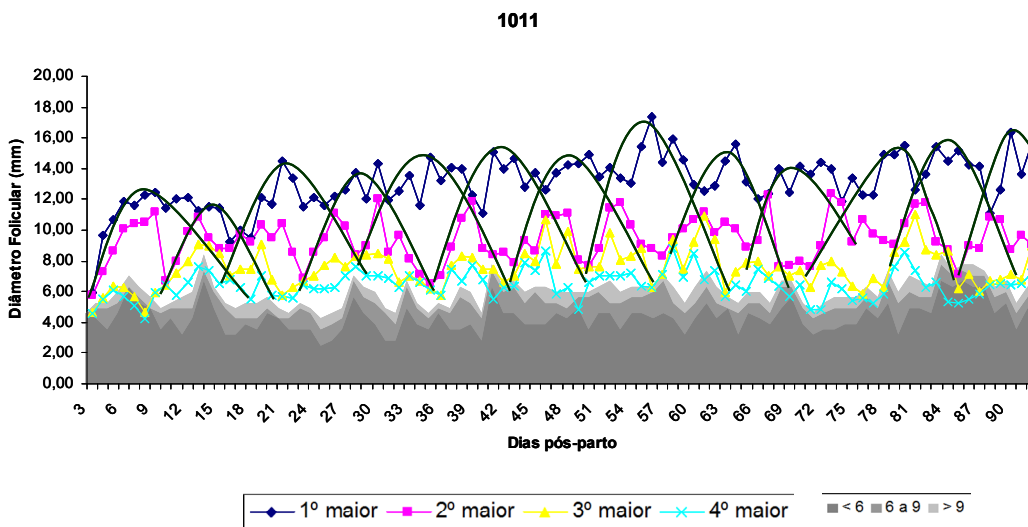


Figura 57: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto da vaca 1011 (T2). Detalhe: Sucessão de 13 ondas folliculares anovulatórias até 90 dias pós-parto.

1037

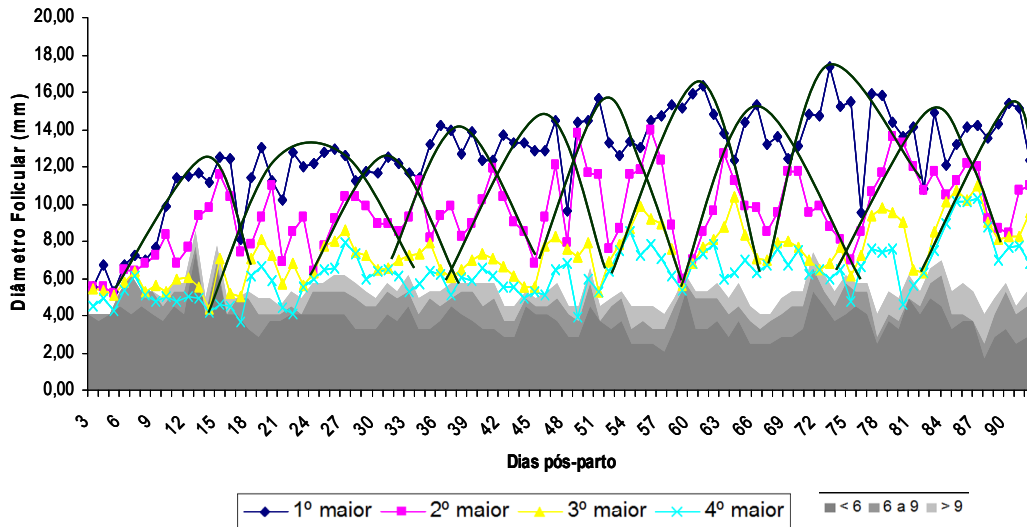


Figura 58: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto da vaca 1037 (T2). Detalhe: Sucessão de 11 ondas foliculares anovulatórias até 90 dias pós-parto.

758

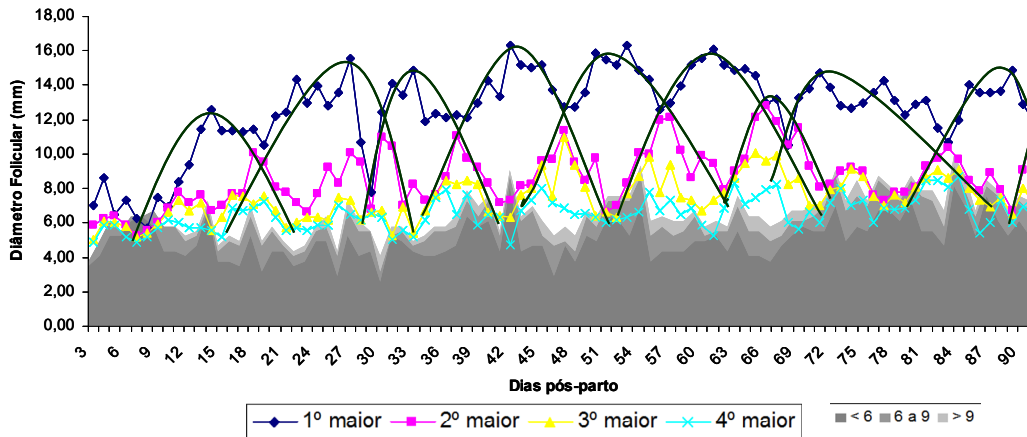


Figura 59: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto da vaca 758 (T3). Detalhe: Sucessão de 9 ondas foliculares anovulatórias até 90 dias pós-parto.



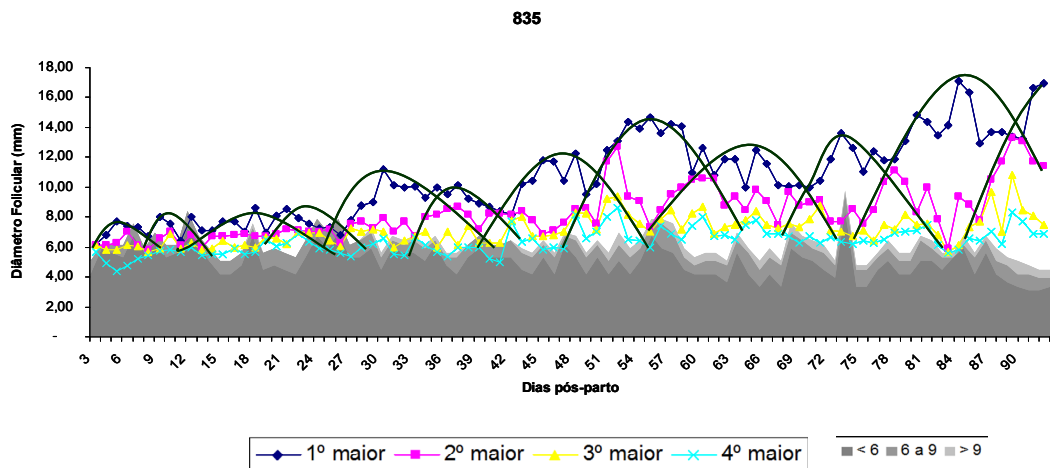


Figura 60: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós-parto da vaca 835 (T3). Detalhe: Sucessão de 12 ondas foliculares anovulatórias até 90 dias pós-parto.

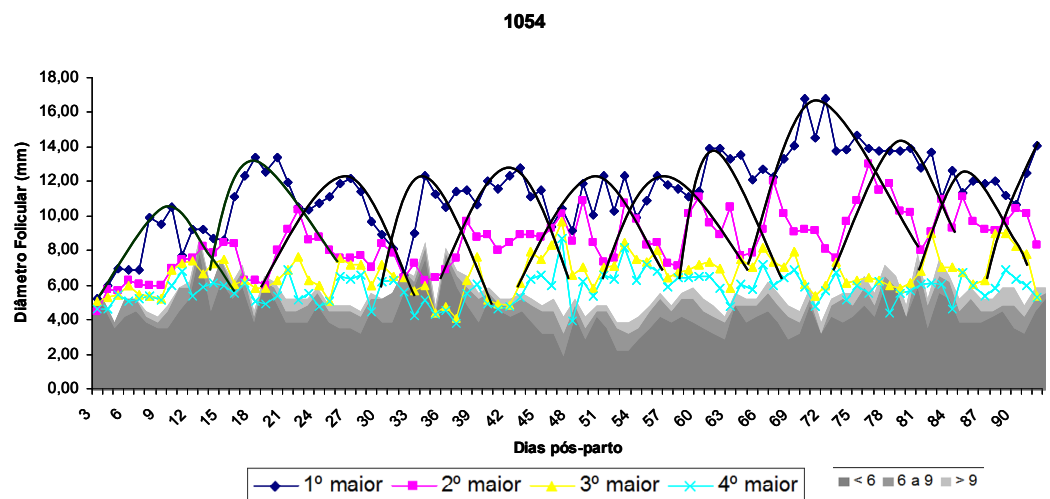


Figura 61: Dinâmica de ondas de crescimento folicular no pós- da vaca 1054 (T3). Detalhe: Sucessão de 12 ondas foliculares anovulatórias até 90 dias pós-parto.

7.5. Valores dos hormônios e metabólitos avaliados

Tabela 34: Valores da concentração plasmática de progesterona (ng/mL) de vacas F1 Holandês x Zebu suplementadas no pré-parto (T2) paridas na estação chuvosa, de acordo com a vaca e o dia de coleta (ponto).

Ponto	46 (Guzerá)		136 (Gir)		380 (Guzerá)		587 (Gir)		612 (Guzerá)		613 (Guzerá)	
	P <sub>4</sub>	Dia*	P <sub>4</sub>	Dia	P <sub>4</sub>	Dia	P <sub>4</sub>	Dia	P <sub>4</sub>	Dia	P <sub>4</sub>	Dia
-2	0,04	-5	0,07	-4	0,03	-6	0,04	-6	0,50	-7	0,00	-5
-1	0,03	-2	0,09	-1	0,03	-3	0,03	-2	0,13	-3	0,00	-2
0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
1	0,34	2	0,38	3	0,13	1	0,08	1	0,60	4	0,75	2
2	0,09	5	0,15	6	1,12	4	0,04	5	1,88	7	0,79	5
3	0,05	9	0,88	10	0,03	8	0,07	8	7,68	11	0,03	9
4	0,78	12	3,08	13	0,53	11	1,66	12	1,84	14	0,74	12
5	3,61	16	7,77	17	3,23	15	2,91	15	0,09	18	5,79	16
6	3,85	19	8,65	20	4,92	18	4,89	19	1,38	21	3,90	19
7	0,12	23	0,37	24	8,31	22	4,81	22	1,99	25	4,31	23
8	0,06	26	0,11	27	6,45	25	8,78	26	4,20	28	4,82	26
9	0,77	30	2,32	31	8,17	29	8,70	29	7,11	32	5,28	30
10	2,56	33	5,19	34	6,38	32	7,78	33	9,11	35	3,81	33
11	-	-	5,15	38	6,17	36	5,79	36	4,52	39	4,33	37
12	-	-	-	-	-	-	-	-	5,17	42	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	5,56	46	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	7,90	49	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	4,12	53	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	8,52	56	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ponto	652 (Gir)		769 (Zebu)		810 (Gir)		825 (Gir)		829 (Gir)		1057 (Gir)	
	P <sub>4</sub>	Dia	P <sub>4</sub>	Dia	P <sub>4</sub>	Dia	P <sub>4</sub>	Dia	P <sub>4</sub>	Dia	P <sub>4</sub>	Dia
-2	0,03	-4	0,03	-7	0,04	-5	0,02	-5	0,02	-5	0,05	-7
-1	0,04	-1	0,06	-4	0,03	-1	0,04	-2	0,03	-2	0,03	-3
0	-	0	0,04	0	-	0	-	0	-	0	0,05	0
1	0,51	3	0,37	3	0,02	2	0,26	2	0,14	2	0,51	4
2	0,07	6	0,07	7	0,02	6	0,09	5	0,13	5	0,06	7
3	0,36	10	0,14	10	0,03	9	0,05	9	0,15	9	0,35	11
4	2,25	13	2,99	14	0,44	13	0,57	12	0,65	12	2,16	14
5	4,28	17	5,09	17	2,53	16	2,44	16	1,84	16	4,31	18
6	3,26	20	5,61	21	2,38	20	4,74	19	2,54	19	3,53	21
7	4,05	24	2,95	24	2,00	23	3,42	23	5,42	23	5,54	25
8	4,07	27	0,13	28	3,92	27	4,29	26	4,21	26	5,14	28
9	4,54	31	0,12	31	3,07	30	3,33	30	8,15	30	5,36	32
10	4,65	34	0,13	35	2,30	34	0,00	33	6,09	33	6,67	35
11	5,85	38	0,13	38	3,47	37	3,93	37	4,14	37	8,95	39
12	4,15	41	0,05	42	-	-	3,55	40	-	-	-	-
13	3,29	45	0,03	45	-	-	-	-	-	-	-	-
14	5,54	48	0,04	49	-	-	-	-	-	-	-	-
15	0,10	52	1,42	52	-	-	-	-	-	-	-	-
16	0,08	55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	1,60	59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\* Refere-se ao dia em relação à primeira ovulação

Tabela 35: Valores da concentração plasmática de progesterona (ng/mL) de vacas F1 Holandês x Zebu não suplementadas no pré-parto (T3) paridas na estação chuvosa, de acordo com a vaca e o dia de coleta (ponto).

Ponto	265 (Gir)		522 (Gir)		592 (Gir)		600 (Gir)		617 (Guzerá)		626(Guzerá)	
	P <sub>4</sub>	Dia*	P <sub>4</sub>	Dia	P <sub>4</sub>	Dia	P <sub>4</sub>	Dia	P <sub>4</sub>	Dia	P <sub>4</sub>	Dia
-2	1,15	-6	0,03	-7	0,02	-8	0,05	-4	0,09	-6	0,02	-7
-1	0,06	-2	0,03	-4	0,03	-5	0,03	-1	0,30	-2	0,03	-3
0	-	0	0,03	0	-	0	-	0	-	0	0,03	0
1	0,09	1	0,25	3	0,02	-1	1,65	3	0,56	1	0,37	4
2	3,90	5	0,03	7	0,21	2	0,03	6	6,04	5	0,03	7
3	6,02	8	0,15	10	0,43	6	0,18	10	12,52	8	0,87	11
4	0,00	12	2,46	14	0,03	9	1,14	13	0,71	12	0,53	14
5	6,07	15	2,60	17	0,61	13	3,03	17	0,03	15	3,42	18
6	8,22	19	3,70	21	1,57	16	5,06	20	0,70	19	4,04	21
7	7,41	22	4,25	24	2,95	20	4,29	24	4,14	22	0,16	25
8	4,31	26	4,51	28	4,64	23	5,59	27	6,46	26	0,03	28
9	6,83	29	5,15	31	3,50	27	6,71	31	7,16	29	0,12	32
10	3,39	33	5,62	35	0,94	30	7,66	34	5,30	33	1,02	35
11	0,08	36	4,04	38	0,05	34	6,20	38	5,67	36	-	-
12	0,06	40	-	-	0,38	37	4,77	41	4,85	40	-	-
13	1,32	43	-	-	2,10	41	5,43	45	6,17	43	-	-
14	-	-	-	-	2,58	44	5,26	48	5,31	47	-	-
15	-	-	-	-	2,07	48	9,50	52	-	-	-	-
16	-	-	-	-	3,90	51	7,17	55	-	-	-	-
17	-	-	-	-	0,06	55	6,38	59	-	-	-	-
18	-	-	-	-	0,04	58	11,46	62	-	-	-	-
19	-	-	-	-	1,91	62	0,08	66	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	0,40	69	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	3,60	73	-	-	-	-
Ponto	632(Guzerá)		634(Guzerá)		759 (Zebu)		798 (Gir)		807 (Gir)		-	
	P <sub>4</sub>	Dia	P <sub>4</sub>	Dia	P <sub>4</sub>	Dia	P <sub>4</sub>	Dia	P <sub>4</sub>	Dia	P <sub>4</sub>	Dia
-2	0,03	-5	0,06	-4	0,02	-7	0,07	-5	0,02	-5	-	-
-1	0,04	-1	0,26	-1	0,01	-3	0,06	-2	0,03	-1	-	-
0	-	0	-	0	0,02	0	-	0	-	0	-	-
1	0,14	2	1,90	3	0,40	4	1,06	2	0,30	2	-	-
2	0,03	6	0,13	6	0,01	7	0,05	5	0,06	6	-	-
3	0,04	9	0,00	10	0,14	11	0,04	9	0,03	9	-	-
4	1,16	13	3,48	13	1,56	14	1,26	12	0,64	13	-	-
5	3,18	16	3,11	17	2,83	18	1,20	16	3,69	16	-	-
6	6,37	20	7,53	20	3,27	21	0,18	19	3,61	20	-	-
7	5,09	23	7,56	24	2,81	25	0,27	23	3,55	23	-	-
8	5,59	27	9,57	27	3,19	28	2,38	26	5,81	27	-	-
9	6,04	30	5,67	31	4,31	32	4,28	30	6,68	30	-	-
10	8,20	34	6,93	34	3,40	35	5,69	33	6,61	34	-	-
11	8,43	37	9,32	38	6,06	39	0,04	37	6,45	37	-	-
12	-	-	-	-	-	-	0,03	40	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	2,06	44	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\* Refere-se ao dia em relação à primeira ovulação

Tabela 36: Valores da concentração plasmática de progesterona (ng/mL) de vacas F1 Holandês x Zebu suplementadas no pré-parto (T2) paridas na estação seca, de acordo com a vaca e o dia de coleta (ponto).

Ponto	246 (Gir)		324 (Guzerá)		375 (Gir)		777 (Zebu)		778 (Zebu)		782 (Zebu)	
	P <sub>4</sub>	Dia*	P <sub>4</sub>	Dia	P <sub>4</sub>	Dia	P <sub>4</sub>	Dia	P <sub>4</sub>	Dia	P <sub>4</sub>	Dia
-2	0,05	-6	0,06	-4	0,03	-5	0,04	-4	0,03	-5	0,13	-5
-1	0,04	-2	0,03	-1	0,06	-1	0,15	-1	0,03	-2	0,21	-2
0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
1	0,27	1	1,13	3	0,25	2	0,36	3	0,26	2	0,46	2
2	0,13	5	0,30	6	0,85	6	1,66	6	0,06	5	0,93	5
3	0,05	8	0,37	10	2,25	9	2,98	10	0,93	9	0,38	9
4	0,87	12	2,27	13	4,10	13	3,06	13	5,07	12	2,94	12
5	3,00	15	4,02	17	3,02	16	0,03	17	3,56	16	13,87	16
6	3,07	19	5,13	20	0,14	20	0,04	20	3,97	19	6,50	19
7	4,85	22	4,66	24	0,06	23	0,65	24	5,94	23	6,86	23
8	6,74	26	5,08	27	1,02	27	2,16	27	4,82	26	0,75	26
9	9,12	29	6,09	31	3,19	30	5,08	31	5,63	30	1,12	30
10	9,26	33	5,75	34	4,12	34	4,36	34	4,88	33	3,09	33
11	6,99	36	6,88	38	5,14	37	0,13	38	4,06	37	-	-
12	7,25	40	-	-	6,56	41	0,05	41	-	-	-	-
13	-	-	-	-	5,03	44	0,95	45	-	-	-	-
14	-	-	-	-	5,36	48	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	5,27	51	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	5,84	55	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ponto	796 (Gir)		803 (Gir)		871 (Guzerá)		-		-		-	
	P <sub>4</sub>	Dia	P <sub>4</sub>	Dia	P <sub>4</sub>	Dia	P <sub>4</sub>	Dia	P <sub>4</sub>	Dia	P <sub>4</sub>	Dia
-2	0,04	-5	0,02	-7	0,03	-6	-	-	-	-	-	-
-1	0,02	-1	0,02	-4	0,02	-3	-	-	-	-	-	-
0	-	0	0,03	0	-	0	-	-	-	-	-	-
1	0,03	2	0,27	3	0,07	1	-	-	-	-	-	-
2	1,24	6	1,34	7	0,89	4	-	-	-	-	-	-
3	0,02	9	2,03	10	0,04	8	-	-	-	-	-	-
4	0,02	13	1,39	14	0,31	11	-	-	-	-	-	-
5	0,18	16	0,05	17	2,12	15	-	-	-	-	-	-
6	0,62	20	0,07	21	3,37	18	-	-	-	-	-	-
7	1,99	23	2,15	24	2,58	22	-	-	-	-	-	-
8	2,95	27	2,89	28	3,19	25	-	-	-	-	-	-
9	0,36	30	4,01	31	4,45	29	-	-	-	-	-	-
10	0,02	34	0,35	35	4,93	32	-	-	-	-	-	-
11	0,05	37	0,04	38	4,27	36	-	-	-	-	-	-
12	1,55	41	1,43	42	0,00	39	-	-	-	-	-	-
13	-	-	3,24	45	4,82	43	-	-	-	-	-	-
14	-	-	4,90	49	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	6,34	52	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	6,00	56	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	5,55	59	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	6,12	63	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\* Refere-se ao dia em relação à primeira ovulação

Tabela 37: Valores da concentração plasmática de progesterona (ng/mL) de vacas F1 Holandês x Zebu não suplementadas no pré-parto (T3) paridas na estação seca, de acordo com a vaca e o dia de coleta (ponto).

Ponto	36 (Guzerá)		425 (Gir)		507 (Guzerá)		629 (Guzerá)		655 (Gir)		762 (Zebu)	
	P <sub>4</sub>	Dia*	P <sub>4</sub>	Dia	P <sub>4</sub>	Dia	P <sub>4</sub>	Dia	P <sub>4</sub>	Dia	P <sub>4</sub>	Dia
-2	0,02	-6	0,09	-5	0,02	-4	0,03	-6	0,03	-4	0,02	-4
-1	0,01	-2	0,37	-1	0,02	-1	0,04	-2	0,03	-1	0,06	-1
0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
1	0,04	1	1,62	2	0,12	3	0,03	1	1,04	3	0,55	3
2	0,39	5	0,10	6	0,11	6	0,10	5	0,03	6	0,35	6
3	0,05	8	0,04	9	0,04	10	0,03	8	0,75	10	0,43	10
4	0,54	12	2,26	13	1,27	13	1,10	12	3,12	13	1,08	13
5	2,34	15	10,64	16	5,89	17	2,62	15	5,93	17	5,40	17
6	6,27	19	10,66	20	8,75	20	6,89	19	7,14	20	10,71	20
7	6,40	22	27,75	23	7,78	24	5,73	22	7,19	24	8,83	24
8	4,56	26	7,87	27	8,72	27	7,37	26	6,24	27	8,79	27
9	7,69	29	13,95	30	14,33	31	10,67	29	7,85	31	6,72	31
10	6,60	33	14,60	34	8,03	34	6,28	33	7,20	34	10,27	34
11	5,95	36	19,13	37	11,78	38	5,71	36	9,56	38	7,74	38
12	-	-	-	-	-	-	11,02	40	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ponto	772 (Zebu)		832 (Zebu)		1032 (Gir)		-	-	-	-	-	-
	P <sub>4</sub>	Dia	P <sub>4</sub>	Dia	P <sub>4</sub>	Dia	P <sub>4</sub>	Dia	P <sub>4</sub>	Dia	P <sub>4</sub>	Dia
-2	0,04	-5	0,02	-6	0,04	-6	-	-	-	-	-	-
-1	0,03	-1	0,00	-2	0,29	-3	-	-	-	-	-	-
0	-	0	-	0	-	0	-	-	-	-	-	-
1	0,41	2	0,16	1	0,03	1	-	-	-	-	-	-
2	0,10	6	0,03	5	1,17	4	-	-	-	-	-	-
3	0,22	9	0,08	8	0,02	8	-	-	-	-	-	-
4	2,29	13	1,22	12	0,53	11	-	-	-	-	-	-
5	5,81	16	1,72	15	2,81	15	-	-	-	-	-	-
6	6,21	20	2,97	19	35,33	18	-	-	-	-	-	-
7	10,17	23	1,83	22	12,65	22	-	-	-	-	-	-
8	8,48	27	2,63	26	5,04	25	-	-	-	-	-	-
9	10,25	30	4,59	29	7,87	29	-	-	-	-	-	-
10	11,06	34	4,59	33	8,58	32	-	-	-	-	-	-
11	10,04	37	3,09	36	14,58	36	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	9,46	39	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	16,37	43	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\* Refere-se ao dia em relação à primeira ovulação

Tabela 38: Valores das concentrações plasmáticas (mg/dL) de colesterol (cole.), glicose (gli.) e uréia das vacas mestiças F1 Holandês x Zebu suplementadas no pré-parto (T2), paridas na estação chuvosa, de acordo com a vaca e o dia de coleta (ponto).

Ponto	46 (Guzerá)			136 (Gir)			380 (Guzerá)			524 (Gir)		
	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia
-21	100	21	81	58	19	54	69	14	55			
-14	81	17	49	72	13	56	70	9	54	70	16	63
-7	81	17	49	72	13	56	70	9	54	70	16	63
0	76	15	83	48	16	59	72	14	47	57	21	49
7	66	28	59	48	27	58	44	22	63	59	19	123
14	49	21	46	88	27	42	46	17	54	60	18	49
21	90	32	44	89	33	48	89	15	51	83	14	54
28	85	20	58	101	14	43	133	25	67	102	10	59
35	94	19	55	104	14	44	94	12	50	106	9	50
Ponto	587 (Gir)			610 (Guzerá)			612 (Guzerá)			613 (Guzerá)		
	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia
-21	91	7	63	102	13	57	96	8	55	101	20	65
-14	70	9	78	94	9	53	83	8	73	96	22	84
-7	70	9	78	94	9	53	83	8	73	96	22	84
0	82	12	77	90	13	50	66	12	54	74	17	59
7	57	13	68	82	12	59	74	20	73	57	20	66
14	66	8	50	88	19	46	87	20	71	63	10	44
21	77	13	51	123	14	52	123	8	42	102	11	61
28	86	14	49	119	17	63	141	9	56	118	21	55
35	100	11	63	130	8	57	204	10	55	139	22	67
Ponto	652 (Gir)			769 (Zebu)			810 (Gir)			825 (Gir)		
	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia
-21	111	19	77	117	19	64	70	19	58	97	6	65
-14	92	22	62	110	17	71	85	25	57	90	10	79
-7	92	22	62	110	17	71	85	25	57	90	10	79
0	85	20	51	100	23	63	77	23	68	95	11	67
7	73	27	66	88	21	70	52	16	67	72	16	77
14	85	21	46	113	20	57	71	5	65	99	6	58
21	112	21	48	117	19	49	83	17	48	129	9	67
28	144	18	53	122	18	49	92	20	60	146	8	51
35	135	14	63	140	9	53	98	23	44	164	11	69
Ponto	829 (Gir)			899 (Guzerá)			1057 (Gir)			-		
	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia
-21	97	12	66	11	17	75	111	18	66	-	-	-
-14	97	13	63	101	15	47	129	15	91	-	-	-
-7	97	13	63	101	15	47	129	15	91	-	-	-
0	93	23	54	85	19	55	103	16	75	-	-	-
7	96	21	63	95	12	55	95	22	71	-	-	-
14	102	15	67	97	15	65	104	15	57	-	-	-
21	99	15	53	103	16	41	164	19	64	-	-	-
28	126	20	59	122	18	52	164	11	50	-	-	-
35	119	15	63	144	16	52	166	15	56	-	-	-

Tabela 39: Valores das concentrações plasmáticas (mg/dL) de colesterol (cole.), glicose (gli.) e uréia das vacas mestiças F1 Holandês x Zebu não suplementadas no pré-parto (T3), paridas na estação chuvosa, de acordo com a vaca e o dia de coleta (ponto).

Ponto	265 (Gir)			522 (Gir)			592 (Gir)			600 (Gir)		
	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia
-21	112	7	53	119	11	48	139	11	64	99	6	73
-14	129	7	57	139	10	57	109	23	67	118	17	75
-7	129	7	57	139	10	57	109	23	67	118	17	75
0	111	8	54	110	22	59	123	13	68	125	13	66
7	87	18	75	92	20	50	136	27	68	95	12	64
14	149	18	63	104	30	54	135	6	45	103	10	51
21	172	18	60	136	30	55	181	12	55	151	11	54
28	179	28	61	216	20	56	180	13	39	148	13	63
35	178	21	59	240	24	68	199	14	75	138	14	52
Ponto	617 (Guzerá)			626 (Guzerá)			632 (Guzerá)			634 (Guzerá)		
	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia
-21	72	7	66	124	6	75	108	6	88	65	6	71
-14	74	7	197	72	14	73	101	7	62	68	17	52
-7	74	7	197	72	14	73	101	7	62	68	17	52
0	81	9	97	92	21	58	89	10	63	60	18	68
7	58	15	289	62	15	65	91	19	49	-	-	-
14	70	14	64	125	6	58	97	21	48	75	11	66
21	99	6	75	127	6	58	130	15	43	96	6	46
28	87	9	62	157	10	66	127	16	52	151	8	56
35	108	9	84	189	13	61	130	9	68	137	8	60
Ponto	759 (Zebu)			798 (Gir)			807 (Gir)			893 (Gir)		
	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia
-21	92	11	74	175	27	70	84	5	56	62	16	64
-14	91	24	77	142	13	70	66	6	67	79	14	52
-7	91	24	77	142	13	70	66	6	67	79	14	52
0	79	26	74	156	9	57	63	6	55	61	8	54
7	83	27	93	128	14	95	49	25	66	47	25	58
14	89	12	55	121	26	56	67	23	49	43	16	38
21	109	8	41	174	16	68	91	18	63	90	17	47
28	137	7	48	196	26	64	79	21	54	102	24	47
35	160	11	55	198	20	66	70	11	44	109	19	44
Ponto	898 (Gir)			-			-			-		
	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia
-21	87	7	76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-14	79	5	53	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-7	79	5	53	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	92	6	51	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	70	12	55	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	91	17	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	117	15	51	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	133	29	46	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela 40: Valores das concentrações plasmáticas (mg/dL) de colesterol (cole.), glicose (gli.) e uréia das vacas mestiças F1 Holandês x Zebu suplementadas no pré-parto (T2), paridas na estação seca, de acordo com a vaca e o dia de coleta (ponto).

Ponto	246 (Gir)			324 (Guzerá)			375 (Gir)			777 (Zebu)		
	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia
-21	158	9	91	101	13	72	116	30	81	86	18	54
-14	157	16	64	88	24	75	109	27	64	95	19	51
-7	157	16	64	88	24	75	109	27	64	95	19	51
0	165	21	74	73	20	86	98	35	72	99	31	54
7	93	24	86	82	24	270	95	22	73	79	33	74
14	119	20	53	109	10	78	130	24	49	101	14	52
21	128	12	49	100	14	83	152	18	81	130	26	64
28	300	17	46	112	14	74	192	14	55	155	23	61
35	186	14	53	149	15	81	205	13	59	163	18	62
Ponto	778 (Zebu)			782 (Zebu)			796 (Gir)			803 (Gir)		
	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia
-21	92	26	62	75	21	58	95	21	52	125	25	61
-14	89	16	68	71	25	74	100	18	83	132	26	68
-7	89	16	68	71	25	74	100	18	83	132	26	68
0	77	10	65	68	21	86	79	18	67	117	25	60
7	51	18	61	56	22	76	71	21	67	138	32	63
14	105	11	50	78	19	57	92	11	56	104	14	50
21	140	11	43	86	16	46	151	14	48	117	18	45
28	186	17	55	139	13	54	183	13	53	124	12	54
35	186	11	52	124	17	49	178	11	54	130	21	54
Ponto	871 (Guzerá)			1011 (Gir)			1037 (Gir)			-		
	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia
-21	168	33	42	146	16	65	94	15	67	-	-	-
-14	147	21	60	94	24	70	23	19	67	-	-	-
-7	147	21	60	94	24	70	23	19	67	-	-	-
0	188	23	53	108	11	66	80	32	73	-	-	-
7	153	32	73	77	23	64	102	35	114	-	-	-
14	175	9	58	129	20	55	145	17	67	-	-	-
21	260	17	61	138	25	63	157	15	59	-	-	-
28	260	10	68	171	18	58	211	15	81	-	-	-
35	271	15	70	264	23	53	262	12	51	-	-	-



Tabela 41: Valores das concentrações plasmáticas (mg/dL) de colesterol (cole.), glicose (gli.) e uréia das vacas mestiças F1 Holandês x Zebu não suplementadas no pré-parto (T3), paridas na estação seca, de acordo com a vaca e o dia de coleta (ponto).

Ponto	36 (Guzerá)			425 (Gir)			507 (Guzerá)			629 (Guzerá)		
	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia
-21	140	33	66	142	20	64				139	23	65
-14	114	18	61	149	23	54	173	9	72	134	13	66
-7	114	18	61	149	23	54	173	9	72	134	13	66
0	109	12	72	111	18	54	114	25	78	103	16	68
7	85	18	134	72	34	61	126	24	67	110	14	73
14	121	9	58	140	17	51	164	9	66	121	21	83
21	173	15	56	201	23	53	204	9	61	163	17	65
28	231	12	51	175	22	87	250	13	64	178	11	57
35	232	16	52	227	28	64	249	14	69	192	10	57
Ponto	655 (Gir)			758 (Zebu)			762 (Zebu)			772 (Zebu)		
	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia
-21				129	12	56	119	22	64	146	16	86
-14	93	15	55	138	8	67	139	16	60	121	13	78
-7	93	15	55	138	8	67	139	16	60	121	13	78
0	77	22	56	121	7	69	109	22	58	118	29	71
7	87	13	73	92	32	74	113	19	62	128	25	154
14	107	29	66	140	12	55	118	24	32	142	15	53
21	135	20	68	159	11	54	158	17	51	172	14	54
28	144	23	68	179	12	62	191	25	50	163	6	64
35	161	17	63	198	11	71	249	24	66	159	11	65
Ponto	832 (Gir)			835 (Gir)			1032 (Gir)			1054 (Gir)		
	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia	Cole.	Gli.	Uréia
-21	83	13	66	119	11	65	101	19	68	-	-	-
-14	113	12	56	90	18	65	103	19	60	142	19	61
-7	113	12	56	90	18	65	103	19	60	142	19	61
0	76	9	63	130	20	76	104	18	64	170	8	76
7	72	15	60	84	27	56	85	22	124	167	13	226
14	96	13	56	83	14	56	96	13	63	157	17	61
21	153	16	64	112	15	46	131	16	63	190	14	74
28	146	22	54	137	15	43	182	12	65	211	19	74
35	162	15	51	153	15	54	178	14	56	207	24	44

Tabela 42: Valores das concentrações plasmáticas de insulina (Ins.) ( $\mu\text{UI/mL}$ ), leptina (Lept.) ( $\text{mg/mL}$ ) e ácidos graxos não-esterificados (AGNE) ( $\text{mmol/mL}$ ) das vacas mestiças F1 Holandês x Zebu suplementadas no pré-parto (T2), paridas na estação chuvosa, de acordo com a vaca e o dia de coleta (ponto).

Ponto	46 (Guzerá)			136 (Gir)			380 (Guzerá)			524 (Gir)		
	Ins.	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne
-21	-	-	-	23,55	4,88	0,13	5,64	5,64	0,15	-	-	-
-14	-	-	-	12,34	3,44	0,13	5,78	5,78	0,19	-	-	-
-7	-	-	-	17,55	3,78	0,18	4,23	4,23	0,14	-	-	-
0	-	-	-	16,39	3,47	0,35	3,48	3,48	0,69	-	-	-
7	-	-	-	7,94	4,21	0,56	4,10	4,10	0,68	-	-	-
14	-	-	-	6,03	3,17	0,53	4,03	4,03	0,40	-	-	-
21	-	-	-	13,35	3,19	0,27	6,07	6,07	0,43	-	-	-
28	-	-	-	10,79	3,57	0,32	3,53	3,53	0,36	-	-	-
35	-	-	-	13,65	3,58	0,25	4,37	4,37	0,08	-	-	-
Ponto	587 (Gir)			610 (Guzerá)			612 (Guzerá)			613 (Guzerá)		
	Ins.	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne
-21	4,90	4,90	0,12	3,37	3,37	0,13	3,79	3,79	0,13	3,41	3,41	0,15
-14	4,77	4,77	1,70	3,29	3,29	0,07	4,36	4,36	0,19	2,81	2,81	0,14
-7	4,39	4,39	0,09	4,22	4,22	0,11	2,71	2,71	0,53	2,29	2,29	0,24
0	4,46	4,46	0,53	3,10	3,10	0,75	2,51	2,51	0,53	1,75	1,75	1,18
7	4,58	4,58	1,33	4,42	4,42	1,05	5,59	5,59	1,29	2,26	2,26	1,78
14	3,95	3,95	0,61	3,58	3,58	0,69	5,80	5,80	1,04	2,49	2,49	0,75
21	4,44	4,44	0,51	4,21	4,21	0,35	4,77	4,77	0,57	4,33	4,33	0,35
28	3,57	3,57	0,56	4,61	4,61	0,49	6,15	6,15	0,43	4,44	4,44	0,62
35	3,53	3,53	0,28	3,16	3,16	0,33	5,64	5,64	0,49	3,57	3,57	0,32
Ponto	652 (Gir)			769 (Zebu)			810 (Gir)			825 (Gir)		
	Ins.	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne
-21	6,87	6,87	0,15	-	-	-	-	-	-	7,69	7,69	0,12
-14	5,72	5,72	0,13	-	-	-	-	-	-	8,32	8,32	0,17
-7	2,82	2,82	0,32	-	-	-	-	-	-	8,64	8,64	0,29
0	4,00	4,00	0,33	-	-	-	-	-	-	5,95	5,95	0,66
7	4,31	4,31	1,68	-	-	-	-	-	-	14,99	14,99	0,90
14	3,79	3,79	0,77	-	-	-	-	-	-	6,42	6,42	0,47
21	4,79	4,79	0,49	-	-	-	-	-	-	5,22	5,22	0,50
28	5,17	5,17	0,43	-	-	-	-	-	-	7,28	7,28	0,41
35	5,19	5,19	0,25	-	-	-	-	-	-	6,02	6,02	0,30
Ponto	829 (Gir)			899 (Guzerá)			1057 (Gir)			-		
	Ins.	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne
-21	3,49	3,49	0,26	-	-	-	12,99	5,11	0,08	-	-	-
-14	3,62	3,62	0,23	-	-	-	10,98	5,02	0,17	-	-	-
-7	3,22	3,22	0,24	-	-	-	13,22	4,24	0,12	-	-	-
0	3,58	3,58	0,45	-	-	-	20,03	3,54	0,23	-	-	-
7	3,53	3,53	0,96	-	-	-	9,44	3,53	0,62	-	-	-
14	4,23	4,23	0,52	-	-	-	9,09	4,32	0,26	-	-	-
21	4,14	4,14	0,60	-	-	-	10,21	3,99	0,21	-	-	-
28	4,92	4,92	0,17	-	-	-	15,72	4,25	0,06	-	-	-
35	3,85	3,85	0,17	-	-	-	6,94	4,13	0,06	-	-	-

Tabela 43: Valores das concentrações plasmáticas de insulina (ins.) ( $\mu\text{UI/mL}$ ), leptina (lept.) ( $\text{mg/mL}$ ) e ácidos graxos não-esterificados (AGNEs) ( $\text{mmol/mL}$ ) das vacas mestiças F1 Holandês x Zebu não suplementadas no pré-parto (T3), paridas na estação chuvosa, de acordo com a vaca e o dia de coleta (ponto).

Ponto	265 (Gir)			522 (Gir)			592 (Gir)			600 (Gir)		
	Ins.	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne
-21	6,77	2,88	0,12	5,16	5,16	0,07	7,95	7,95	0,07	2,61	2,61	0,62
-14	7,71	2,82	0,12	6,61	6,61	0,09	6,78	6,78	0,09	3,24	3,24	0,26
-7	8,89	2,61	0,23	6,27	6,27	0,18	6,26	6,26	0,25	3,46	3,46	0,82
0	7,17	2,45	0,56	4,22	4,22	0,18	3,53	3,53	0,41	3,72	3,72	0,64
7	5,40	2,87	0,42	4,79	4,79	0,49	6,71	6,71	0,54	3,19	3,19	0,87
14	4,00	3,04	0,44	5,22	5,22	0,26	6,20	6,20	0,33	4,35	4,35	0,66
21	11,89	3,31	0,21	3,97	3,97	0,18	6,23	6,23	0,45	4,72	4,72	0,22
28	7,56	3,16	0,17	4,17	4,17	0,17	7,53	7,53	0,31	3,60	3,60	0,32
35	5,47	2,91	0,18	4,14	4,14	0,04	8,82	8,82	0,32	4,10	4,10	0,24
Ponto	617 (Guzerá)			626 (Guzerá)			632 (Guzerá)			634 (Guzerá)		
	Ins.	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne
-21	5,45	5,45	0,11	4,61	4,61	0,23	-	-	-	4,13	4,13	0,08
-14	4,87	4,87	0,14	4,27	4,27	0,23	-	-	-	3,62	3,62	0,42
-7	3,63	3,63	0,12	3,71	3,71	0,21	-	-	-	4,57	4,57	0,14
0	3,46	3,46	0,03	2,98	2,98	0,47	-	-	-	3,65	3,65	0,40
7	4,14	4,14	0,54	5,14	5,14	0,45	-	-	-	4,35	4,35	0,65
14	4,22	4,22	0,56	4,41	4,41	0,41	-	-	-	4,40	4,40	0,58
21	5,18	5,18	0,42	4,86	4,86	0,27	-	-	-	4,72	4,72	0,16
28	5,29	5,29	0,76	4,87	4,87	0,02	-	-	-	5,04	5,04	0,43
35	5,13	5,13	0,08	5,34	5,34	0,16	-	-	-	4,94	4,94	0,26
Ponto	759 (Zebu)			798 (Gir)			807 (Gir)			893 (Gir)		
	Ins.	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne
-21	-	-	-	5,22	5,22	0,12	4,07	4,07	0,10	-	-	-
-14	-	-	-	5,75	5,75	0,44	4,74	4,74	0,07	-	-	-
-7	-	-	-	4,57	4,57	0,23	3,56	3,56	0,15	-	-	-
0	-	-	-	4,87	4,87	0,24	3,68	3,68	0,57	-	-	-
7	-	-	-	3,96	3,96	0,28	4,48	4,48	0,26	-	-	-
14	-	-	-	5,93	5,93	0,15	4,50	4,50	0,19	-	-	-
21	-	-	-	6,32	6,32	0,20	3,65	3,65	0,09	-	-	-
28	-	-	-	6,00	6,00	0,23	4,70	4,70	0,14	-	-	-
35	-	-	-	5,70	5,70	0,15	7,87	7,87	0,10	-	-	-
Ponto	898 (Gir)			-			-			-		
	Ins.	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne
-21	6,03	5,14	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-14	10,05	5,40	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-7	7,48	4,22	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	10,22	2,11	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	8,15	4,82	0,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	4,65	6,80	0,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	7,13	7,09	0,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	7,04	6,58	0,18	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	6,88	8,19	0,21	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela 44: Valores das concentrações plasmáticas de insulina (ins.) ( $\mu\text{UI/mL}$ ), leptina (lept.) ( $\text{mg/mL}$ ) e ácidos graxos não-esterificados (AGNEs) ( $\text{mmol/mL}$ ) das vacas mestiças F1 Holandês x Zebu suplementadas no pré-parto (T2), paridas na estação seca, de acordo com a vaca e o dia de coleta (ponto).

Ponto	246 (Gir)			324 (Guzerá)			375 (Gir)			777 (Zebu)		
	Ins.	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne
-21	14,84	7,90	0,21	6,33	6,33	0,14	6,66	6,66	0,18	-	-	-
-14	13,30	5,63	0,27	6,61	6,61	0,21	5,37	5,37	0,27	-	-	-
-7	17,25	5,16	0,27	6,36	6,36	0,12	4,23	4,23	0,16	-	-	-
0	11,86	5,71	0,44	5,55	5,55	0,50	3,27	3,27	0,97	-	-	-
7	8,75	10,73	1,17	6,00	6,00	0,43	3,25	3,25	0,52	-	-	-
14	6,36	10,64	0,58	5,55	5,55	0,50	3,84	3,84	0,36	-	-	-
21	6,67	9,90	0,48	5,20	5,20	0,35	4,78	4,78	0,62	-	-	-
28	8,24	10,63	0,66	5,23	5,23	0,22	5,05	5,05	0,48	-	-	-
35	5,79	9,34	0,64	6,49	6,49	0,14	4,15	4,15	0,67	-	-	-
Ponto	778 (Zebu)			782 (Zebu)			796 (Gir)			803 (Gir)		
	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne	Ins.
-21	3,83	3,83	0,18	3,52	3,52	0,56	3,13	3,13	0,16	4,82	4,82	0,17
-14	3,12	3,12	0,20	2,27	2,27	0,40	3,55	3,55	0,16	4,06	4,06	0,10
-7	2,08	2,08	0,15	3,06	3,06	0,37	3,07	3,07	0,16	3,57	3,57	0,17
0	1,60	1,60	0,55	2,63	2,63	1,29	1,42	1,42	0,60	4,17	4,17	0,84
7	2,30	2,30	0,75	3,08	3,08	1,18	2,81	2,81	0,54	3,94	3,94	0,73
14	2,05	2,05	0,75	3,96	3,96	1,79	3,67	3,67	0,39	4,37	4,37	0,54
21	3,76	3,76	0,45	4,72	4,72	1,61	3,48	3,48	0,64	4,29	4,29	0,44
28	2,49	2,49	0,38	4,77	4,77	1,30	2,84	2,84	0,36	4,53	4,53	0,54
35	3,23	3,23	0,59	3,91	3,91	0,51	3,88	3,88	0,34	5,95	5,95	0,44
Ponto	871 (Guzerá)			1011 (Gir)			1037 (Gir)			-		
	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne	Ins.
-21	6,50	6,50	0,15	0,72	0,72	0,14	5,84	6,91	0,21	-	-	-
-14	6,33	6,33	0,16	1,46	1,46	0,21	10,98	5,04	0,22	-	-	-
-7	8,43	8,43	0,15	1,32	1,32	0,16	10,40	4,30	0,31	-	-	-
0	7,37	7,37	0,46	1,69	1,69	0,65	6,45	4,05	1,56	-	-	-
7	7,59	7,59	0,41	2,22	2,22	0,29	5,32	5,20	0,82	-	-	-
14	7,55	7,55	0,40	4,28	4,28	0,29	5,90	5,32	0,53	-	-	-
21	6,97	6,97	0,31	4,90	4,90	0,34	5,17	5,81	0,82	-	-	-
28	6,46	6,46	0,29	1,97	1,97	0,24	6,16	6,76	0,29	-	-	-
35	4,92	4,92	0,26	1,73	1,73	0,32	7,16	5,48	1,46	-	-	-

Tabela 45: Valores das concentrações plasmáticas de insulina (ins.) ( $\mu\text{UI/mL}$ ), leptina (lept.) ( $\text{mg/mL}$ ) e ácidos graxos não-esterificados (AGNEs) ( $\text{mmol/mL}$ ) das vacas mestiças F1 Holandês x Zebu não suplementadas no pré-parto (T3), paridas na estação seca, de acordo com o dia de coleta (ponto).

Ponto	36 (Guzerá)			425 (Gir)			507 (Guzerá)			629 (Guzerá)		
	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne	Ins.
-21	6,05	3,97	0,46	4,13	4,13	0,16	2,91	2,91		4,97	4,97	0,23
-14	10,12	4,70	0,10	2,78	2,78	0,10	4,04	4,04	0,44	3,64	3,64	0,28
-7	11,43	2,86	0,20	4,09	4,09	0,16	2,88	2,88	0,15	3,31	3,31	0,23
0	8,33	2,04	0,35	4,00	4,00	1,33	4,22	4,22	0,71	4,50	4,50	0,87
7	5,84	3,18	0,18	3,86	3,86	0,89	2,42	2,42	0,29	4,02	4,02	0,64
14	4,93	3,06	0,21	4,14	4,14	0,59	2,91	2,91	0,18	4,75	4,75	0,56
21	4,34	2,72	0,41	4,45	4,45	0,31	2,88	2,88	0,22	4,34	4,34	0,66
28	2,51	3,27	0,35	5,15	5,15	0,65	2,79	2,79	0,14	3,78	3,78	0,32
35	4,63	3,27	0,24	3,72	3,72	0,30	1,73	1,73	0,16	4,10	4,10	0,65
Ponto	655 (Gir)			758 (Zebu)			762 (Zebu)			772 (Zebu)		
	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne	Ins.
-21	4,77	4,77	0,02	-	-	-	3,14	3,14	0,22	6,69	6,69	0,54
-14	2,03	2,03	0,15	-	-	-	1,81	1,81	0,18	5,18	5,18	0,18
-7	3,45	3,45	0,14	-	-	-	1,99	1,99	0,18	3,75	3,75	0,23
0	4,32	4,32	0,28	-	-	-	2,43	2,43	0,69	3,39	3,39	0,77
7	4,99	4,99	0,53	-	-	-	2,38	2,38	1,57	4,29	4,29	0,57
14	4,57	4,57	0,52	-	-	-	2,69	2,69	0,98	3,60	3,60	0,64
21	5,16	5,16	0,61	-	-	-	3,71	3,71	0,85	3,07	3,07	0,75
28	5,15	5,15	0,36	-	-	-	2,86	2,86	0,83	3,99	3,99	0,35
35	4,29	4,29	0,16	-	-	-	4,13	4,13	0,75	3,29	3,29	0,41
Ponto	832 (Gir)			835 (Gir)			1032 (Gir)			1054 (Gir)		
	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne	Ins.	Lept.	Agne	Ins.
-21	1,98	1,98	0,09	3,48	3,48	0,72	7,26	2,40	0,16	-	-	-
-14	3,03	3,03	0,17	2,91	2,91	0,26	12,33	2,94	0,14	-	-	-
-7	2,53	2,53	0,21	2,75	2,75	0,28	6,37	2,12	0,36	-	-	-
0	2,41	2,41	0,82	2,89	2,89	0,88	17,18	1,93	0,50	-	-	-
7	3,08	3,08	1,19	3,21	3,21	1,97	7,66	1,83	1,01	-	-	-
14	2,55	2,55	0,42	3,24	3,24	0,51	6,74	2,12	0,73	-	-	-
21	4,79	4,79	0,44	3,84	3,84	0,85	4,41	2,90	0,54	-	-	-
28	3,79	3,79	0,30	3,40	3,40	0,76	6,58	2,52	0,47	-	-	-
35	6,35	6,35	0,29	3,03	3,03	0,48	9,45	2,84	0,79	-	-	-

## 7.6. Tabelas Estatísticas

### 7.6.1. Tabelas estatísticas das variáveis biométricas de vacas F1 HZ paridas durante as estações chuvosa ou seca

Tabela 46: Análise de variância do peso ao início do pré-parto durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	7155,07	3577,54	1,76	0,1873
Base Genética	2	15885,42	7942,71	3,914	0,0298
Trat. vs. Base Gen.	4	6980,53	1745,13	0,86	*****
Resíduo	33	66973,22	2029,49		
Coeficiente de variação (%)			8,14		

Tabela 47: Análise de variância do peso ao início do pré-parto durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	244,41	122,21	0,04	*****
Base Genética	2	23306,22	11653,11	3,67	0,0384
Trat. vs. Base Gen.	4	8836,19	2209,05	0,70	*****
Resíduo	28	88887,77	3174,56		
Coeficiente de variação (%)			10,22		

Tabela 48: Análise de variância do peso ao final do pré-parto durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	8162,98	4081,49	2,30	0,1165
Base Genética	2	15563,42	7781,71	4,38	0,0206
Trat. vs. Base Gen.	4	10860,43	2715,11	1,53	0,2169
Resíduo	33	58653,41	1777,38		
Coeficiente de variação (%)			7,01		

Tabela 49: Análise de variância do peso ao final do pré-parto durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	4482,88	2241,44	0,85	*****
Base Genética	2	20565,85	10282,92	3,91	0,0318
Trat. vs. Base Gen.	4	17195,07	4298,77	1,63	0,1935
Resíduo	28	73658,68	2630,67		
Coeficiente de variação (%)			8,36		

Tabela 50: Análise de variância do peso ao parto durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	11020,37	5510,19	2,49	0,0982
Base Genética	2	17427,63	8713,82	3,94	0,0292
Trat. vs. Base Gen.	4	9095,91	2273,98	1,03	0,4072
Resíduo	33	72790,02	2211,21		
Coeficiente de variação (%)			8,69		

Tabela 51: Análise de variância do peso ao parto durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	1757,16	878,58	0,31	*****
Base Genética	2	15397,82	7698,91	2,69	0,0852
Trat. vs. Base Gen.	4	10811,24	2702,81	0,95	*****
Resíduo	28	80059,25	2859,26		
Coeficiente de variação (%)			9,87		

Tabela 52: Análise de variância dos dias de permanência na maternidade durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	131,27	65,64	1,68	0,2021
Base Genética	2	25,72	12,86	0,33	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	213,96	53,49	1,37	0,2661
Resíduo	33	1289,89	39,09		
Coeficiente de variação (%)			16,70		

Tabela 53: Análise de variância dos dias de permanência na maternidade durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	3817,04	1908,52	3,00	0,0660
Base Genética	2	88,48	44,24	0,07	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	4014,98	1003,75	1,58	0,2077
Resíduo	28	17813,35	636,19		
Coeficiente de variação (%)			40,45		

Tabela 54: Análise de variância do ganho de peso no período pré-parto durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	141,48	70,74	0,12	*****
Base Genética	2	3976,57	994,14	0,52	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	18891,46	572,17	1,74	0,1655
Resíduo	33	18891,46	572,47		
Coeficiente de variação (%)			48,81		

Tabela 55: Análise de variância do ganho de peso no período pré-parto durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	462,02	231,01	1,17	0,3267
Base Genética	2	176,26	88,13	0,44	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	724,89	181,22	0,91	*****
Resíduo	28	5553,08	198,32		
Coeficiente de variação (%)			38,91		

Tabela 56: Análise de variância do ganho de peso diário no período pré-parto durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	0,04	0,02	0,06	*****
Base Genética	2	0,26	0,13	1,40	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	4,27	1,07	3,22	0,0245
Resíduo	33	10,96	0,33		
Coeficiente de variação (%)			44,67		

Tabela 57: Análise de variância do ganho de peso diário no período pré-parto durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	1,65	0,82	0,59	*****
Base Genética	2	1,37	0,68	0,49	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	6,69	1,67	1,20	0,3342
Resíduo	28	39,12	1,40		
Coeficiente de variação (%)			62,82		

Tabela 58: Análise de variância do peso à secagem durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	1687,77	843,89	0,32	*****
Base Genética	2	2886,09	1443,05	0,55	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	7123,86	1780,97	0,67	*****
Resíduo	33	87253,41	2644,04		
Coeficiente de variação (%)			9,70		

Tabela 59: Análise de variância do peso à secagem durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	2557,28	1278,64	0,58	*****
Base Genética	2	32798,32	16399,16	7,38	0,0028
Trat. vs. Base Gen.	4	13347,79	3336,95	1,50	0,2294
Resíduo	27	59974,00	2221,26		
Coeficiente de variação (%)			9,13		

7.6.2. Tabelas estatísticas das variáveis do perfil metabólico de vacas F1 HZ paridas durante as estações chuvosa ou seca

Tabela 60: Análise de variância da insulina durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	1	23,35	23,35	2,51	0,1152
Base Genética	1	246,55	246,55	26,51	0,0000
Dia	8	22,23	2,78	0,30	*****
Trat vs. Base	1	62,52	62,52	6,72	0,0104
Trat vs. Dia	8	32,66	4,08	0,44	*****
Base vs. Dia	8	38,72	4,80	0,52	*****
Resíduo	152	1413,85	9,30		
Coeficiente de Variação (%):		52,73			

Tabela 61: Análise de variância da insulina durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	1	23,35	23,35	2,51	0,1152
Base Genética	1	246,55	246,55	26,51	0,0000
Dia	8	22,23	2,78	0,30	*****
Trat vs. Base	2	62,52	62,52	6,72	0,0104
Trat vs. Dia	8	32,66	4,08	0,44	*****
Base vs. Dia	16	38,72	4,80	0,52	*****
Resíduo	142	1413,85	9,30		
Coeficiente de Variação:		52,73%			



Tabela 62: Análise de variância da leptina durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	1	2,81	2,81	1,20	0,2755
Base Genética	1	12,51	12,51	5,33	0,0223
Dia	8	35,40	4,43	1,88	0,0663
Trat vs. Base	1	1,95	1,95	0,831	*****
Trat vs. Dia	8	15,34	1,92	0,816	*****
Base vs. Dia	8	5,92	0,74	0,312	*****
Resíduo	152	357,05	2,35		
Coeficiente de Variação (%):			33,39		

Tabela 63: Análise de variância da leptina durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	1	60,49	60,49	23,88	0,0000
Base Genética	1	53,05	26,52	10,47	0,0001
Dia	8	14,72	1,84	0,73	*****
Trat vs. Base	2	53,86	26,23	10,63	0,0001
Trat vs. Dia	8	3,74	0,47	0,19	*****
Base vs. Dia	16	22,19	1,39	0,55	*****
Resíduo	142	359,73	2,53		
Coeficiente de Variação(%):			38,91		

Tabela 64: Análise de variância dos ácidos graxos não-esterificados durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	1	1,13	1,13	22,75	0,0000
Base Genética	1	0,17	0,17	3,39	0,0677
Dia	8	6,15	0,77	15,48	0,0000
Trat vs. Base	1	0,01	0,01	0,27	*****
Trat vs. Dia	8	1,27	0,16	3,19	0,0022
Base vs. Dia	8	0,38	0,05	0,96	*****
Resíduo	152	7,55	0,05		
Coeficiente de Variação(%):			61,86		

Tabela 65: Análise de variância dos ácidos graxos não-esterificados durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	1	0,03	0,03	0,04	*****
Base Genética	2	2,22	1,11	16,34	0,0000
Dia	8	6,09	0,76	11,91	0,0000
Trat vs. Base	2	0,22	0,11	1,62	0,2011
Trat vs. Dia	8	0,42	0,05	0,77	*****
Base vs. Dia	16	1,73	0,11	1,59	0,0784
Resíduo	141	9,59	0,07		
Coeficiente de Variação(%):			54,53		

Tabela 66: Análise de variância do colesterol durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	1	3806,79	3806,79	4,02	0,0463
Base Genética	2	5254,22	2627,11	2,77	0,0647
Dia	8	81197,26	10149,66	10,717	0,0001
Trat vs. Base	2	6386,78	3193,39	3,37	0,0362
Trat vs. Dia	8	5497,89	687,24	0,73	*****
Base vs. Dia	16	3009,49	188,09	0,20	*****
Resíduo	211	199831,00	947,07		
Coeficiente de Variação(%):			28,27		

Tabela 67: Análise de variância do colesterol durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	1	11599,38	11599,38	9,12	0,0029
Base Genética	2	17379,93	8689,97	6,83	0,0014
Dia	8	267500,20	33437,53	26,28	0,0000
Trat vs. Base	2	14367,01	7183,51	5,65	0,0042
Trat vs. Dia	8	3141,26	392,66	0,31	*****
Base vs. Dia	16	5646,41	352,90	0,28	*****
Resíduo	175	222625,60	1272,15		
Coeficiente de Variação(%):			24,84		

Tabela 68: Análise de variância da glicose durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	1	1434,80	1434,80	3,90	0,0496
Base Genética	2	2594,02	1297,01	3,53	0,0312
Dia	8	10435,44	1304,43	3,55	0,0008
Trat vs. Base	2	4298,86	2149,43	5,85	0,0034
Trat vs. Dia	8	2290,74	286,34	0,78	*****
Base vs. Dia	16	2136,60	367,70	0,36	*****
Resíduo	211	77584,50	367,70		
Coeficiente de Variação:		31,18%			

Tabela 69: Análise de variância da glicose durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	1	204,40	204,40	0,48	*****
Base Genética	2	4424,29	2212,14	5,18	0,0065
Dia	8	24824,20	3103,03	7,27	0,0000
Trat vs. Base	2	2867,11	1433,56	3,56	0,0371
Trat vs. Dia	8	263,97	33,00	0,08	*****
Base vs. Dia	16	5311,78	331,99	0,78	*****
Resíduo	175	74718,29	426,96		
Coeficiente de Variação (%):			31,56		

Tabela 70: Análise de variância da uréia durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	1	136,84	136,84	3,88	0,0503
Base Genética	2	403,30	210,65	5,71	0,0039
Dia	8	594,90	74,36	2,11	0,0365
Trat vs. Base	2	425,01	212,50	6,02	0,0029
Trat vs. Dia	8	347,38	43,42	1,23	0,2827
Base vs. Dia	16	562,96	35,19	1,00	*****
Resíduo	211	7447,78	35,30	0,997	
Coeficiente de Variação (%):			38,29		

Tabela 71: Análise de variância da uréia durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	1	79,77	79,77	2,29	0,1320
Base Genética	2	154,02	77,01	2,21	0,1126
Dia	8	1546,79	193,35	5,55	0,0000
Trat vs. Base	2	9,73	4,86	0,14	*****
Trat vs. Dia	8	492,01	61,50	1,77	0,0867
Base vs. Dia	16	717,29	44,83	1,29	0,2098
Resíduo	175	6095,41	34,83		
Coeficiente de Variação (%):			32,50		

## 7.6.3. Tabelas da análise de variância para as variáveis de produção e qualidade de leite

Tabela 72: Análise de variância da produção de leite aos 100 dias de lactação durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	28590,04	14295,02	0,37	*****
Base Genética	2	27492,66	13746,33	0,36	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	225053,80	56263,45	1,47	0,2327
Resíduo	33	1260451,00	38195,49		
Coeficiente de variação (%)			12,64		

Tabela 73: Análise de variância da produção de leite aos 100 dias de lactação durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	73568,50	36784,25	0,29	*****
Base Genética	2	76487,33	38243,66	0,31	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	618535,9	154634,00	1,25	0,3129
Resíduo	27	3334577,00	123502,80		
Coeficiente de variação (%)			19,58		

Tabela 74: Análise de variância da produção de leite corrigida para gordura aos 100 dias de lactação durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	21112,85	10556,42	,022	*****
Base Genética	2	47725,91	23862,95	0,49	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	282368,10	70342,02	1,45	0,2385
Resíduo	33	1596448,00	48377,22		
Coeficiente de variação (%)			15,47		

Tabela 75: Análise de variância da produção de leite corrigida para gordura aos 100 dias de lactação durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	153325,5	76662,77	0,48	*****
Base Genética	2	21386,52	10693,26	0,07	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	443505,50	110876,40	0,70	*****
Resíduo	27	4282715,00	158619,10		
Coeficiente de variação (%)			21,77		

Tabela 76: Análise de variância da produção de gordura aos 100 dias de lactação durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	85,13	42,57	0,39	*****
Base Genética	2	105,48	52,74	0,49	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	544,55	136,14	1,25	0,3082
Resíduo	33	3586,41	108,68		
Coeficiente de variação (%)			19,47		

Tabela 77: Análise de variância da produção de gordura aos 100 dias de lactação durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	413,51	206,75	0,64	*****
Base Genética	2	122,59	61,29	0,19	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	597,79	149,45	0,46	*****
Resíduo	27	8712,04	322,70		
Coeficiente de variação (%)			24,24		

Tabela 78: Análise de variância da produção de proteína aos 100 dias de lactação durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	10,93	5,46	0,18	*****
Base Genética	2	0,10	0,05	0,00	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	184,25	46,06	1,48	0,2323
Resíduo	33	1030,89	31,24		
Coeficiente de variação (%)			11,72		

Tabela 79: Análise de variância da produção de proteína aos 100 dias de lactação durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	53,55	26,77	0,21	*****
Base Genética	2	0,25	0,13	0,00	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	587,06	146,76	1,13	0,3613
Resíduo	27	3493,16	129,38		
Coeficiente de variação (%)			19,66		

Tabela 80: Análise de variância da produção de sólidos totais aos 100 dias de lactação durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	158,97	79,49	0,14	*****
Base Genética	2	168,85	84,43	0,15	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	3684,78	921,19	1,59	0,2004
Resíduo	33	19133,76	579,81		
Coeficiente de variação (%)			12,83		

Tabela 81: Análise de variância da produção de sólidos totais aos 100 dias de lactação durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	1261,42	630,71	0,31	*****
Base Genética	2	120,61	60,31	0,03	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	8162,37	2040,59	1,01	0,4192
Resíduo	27	54502,61	2018,62		
Coeficiente de variação (%)			19,41		

Tabela 82: Análise de variância da produção de sólidos desengordurados aos 100 dias de lactação durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	123,49	61,75	0,15	*****
Base Genética	2	13,13	6,57	0,03	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	1478,25	369,56	1,49	0,2266
Resíduo	33	8165,44	247,44		
Coeficiente de variação (%)			11,73		

Tabela 83: Análise de variância da produção de sólidos desengordurados aos 100 dias de lactação durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	326,74	163,37	0,19	*****
Base Genética	2	239,23	119,61	0,14	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	4616,03	1154,01	1,37	0,2722
Resíduo	27	22826,89	845,44		
Coeficiente de variação (%)			18,48		

Tabela 84: Análise de variância da contagem média de células somáticas aos 100 dias de lactação durante a estação chuvosa (dados submetidos a transformação logarítmica)

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	0,35	0,18	0,12	*****
Base Genética	2	1,08	0,54	0,35	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	4,28	1,07	0,70	*****
Resíduo	33	50,86	1,54		
Coeficiente de variação (%)			33,91		

Tabela 85: Análise de variância da contagem média de células somáticas aos 100 dias de lactação durante a estação seca (dados submetidos a transformação logarítmica)

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	3,43	1,82	1,09	0,3514
Base Genética	2	3,54	1,77	1,12	0,3409
Trat. vs. Base Gen.	4	4,92	1,23	0,78	*****
Resíduo	27	42,61	1,58		
Coeficiente de variação (%)			30,40		

Tabela 86: Análise de variância da produção total de leite na lactação durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	2425167,0	1212584,0	1,29	0,2899
Base Genética	2	1608165,0	804082,60	0,85	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	4319929,0	1079982,0	1,15	0,3526
Resíduo	33	311221640,0	943080,10		
Coeficiente de variação (%)			26,93		

Tabela 87: Análise de variância da produção total de leite na lactação durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	1694877,0	847438,70	0,93	*****
Base Genética	2	528006,50	264003,3	0,29	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	3132894,0	783223,60	0,86	*****
Resíduo	27	24591400,0	910792,70		
Coeficiente de variação (%)			23,30		

Tabela 88: Análise de variância da produção total de leite corrigido para gordura na lactação durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	2984421,0	1492210,0	1,28	0,2927
Base Genética	2	2383796,0	1191898,0	1,02	0,3721
Trat. vs. Base Gen.	4	4727455,0	1181864,0	1,01	0,4162
Resíduo	33	38602400,0	1169770,0		
Coeficiente de variação (%)			30,18		

Tabela 89: Análise de variância da produção total de leite corrigido para gordura na lactação durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	1218921,0	609460,3	0,63	*****
Base Genética	2	169470,30	84735,13	0,09	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	2418566,0	604641,50	0,63	*****
Resíduo	27	25998770,0	962917,3		
Coeficiente de variação (%)			23,91		

Tabela 90: Análise de variância da produção total de gordura na lactação durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	5371,03	2685,51	1,14	0,3309
Base Genética	2	5344,29	2672,15	1,14	0,3327
Trat. vs. Base Gen.	4	8480,21	2120,11	0,90	*****
Resíduo	33	77475,17	2347,73		
Coeficiente de variação (%)			33,89		

Tabela 91: Análise de variância da produção total de gordura na lactação durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	1573,65	786,82	0,46	*****
Base Genética	2	429,90	214,95	0,13	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	3174,76	793,69	0,46	*****
Resíduo	27	46497,36	1722,12		
Coeficiente de variação (%)			25,17		

Tabela 92: Análise de variância da produção total de proteína na lactação durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	1934,61	967,30	1,11	0,3407
Base Genética	2	632,72	316,36	0,36	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	4079,98	1020,00	1,17	0,3405
Resíduo	33	28690,29	869,41		
Coeficiente de variação (%)			25,19		

Tabela 93: Análise de variância da produção total de proteína na lactação durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	1286,47	643,23	0,70	*****
Base Genética	2	374,93	187,46	0,20	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	2920,42	730,10	0,79	*****
Resíduo	27	24818,17	919,19		
Coeficiente de variação (%)			22,98		

Tabela 94: Análise de variância da produção total de sólidos totais na lactação durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	39701,15	19850,57	1,32	0,2799
Base Genética	2	17856,93	8928,46	0,60	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	72769,68	18192,42	1,21	0,3239
Resíduo	33	494836,9	14995,06		
Coeficiente de variação (%)			26,64		

Tabela 95: Análise de variância da produção total de sólidos totais na lactação durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	13148,86	6574,43	1,01	0,3765
Base Genética	2	4076,83	2038,41	0,31	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	23800,16	5950,04	0,92	*****
Resíduo	27	175196,80	6488,77		
Coeficiente de variação (%)			22,62		

Tabela 96: Análise de variância da produção total de sólidos desengordurados na lactação durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	17058,03	8529,02	1,38	0,2666
Base Genética	2	4762,32	2381,16	0,38	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	33844,73	8461,18	1,37	0,2671
Resíduo	33	204508,20	6197,22		
Coeficiente de variação (%)			24,93		

Tabela 97: Análise de variância da produção total de sólidos desengordurados na lactação durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	13148,86	6574,43	1,01	0,3765
Base Genética	2	4076,83	2038,41	0,31	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	23800,16	5950,04	0,92	*****
Resíduo	27	175196,80	6488,77		
Coeficiente de variação (%)			22,62		

Tabela 98: Análise de variância da duração da lactação durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	2313,31	1156,65	0,32	*****
Base Genética	2	10421,04	5210,52	1,43	0,2546
Trat. vs. Base Gen.	4	14354,21	3588,55	0,98	*****
Resíduo	33	120541,40	3652,77		
Coeficiente de variação (%)			20,62		

Tabela 99: Análise de variância da duração da lactação durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	461,75	239,87	0,16	*****
Base Genética	2	1307,80	653,90	0,44	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	9389,69	2347,42	1,58	0,2087
Resíduo	27	40160,39	1487,42		
Coeficiente de variação (%)			13,51		



Tabela 100: Análise de variância da produção de leite média na lactação durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	9,76	4,88	1,62	0,2138
Base Genética	2	3,08	1,54	0,51	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	20,42	5,11	1,69	0,1752
Resíduo	33	99,53	3,02		
Coeficiente de variação (%)			14,16		

Tabela 101: Análise de variância da produção de leite média na lactação durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	10,85	5,43	0,51	*****
Base Genética	2	1,71	0,86	0,08	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	6,39	1,60	0,15	*****
Resíduo	27	289,78	10,73		
Coeficiente de variação (%)			22,77		

Tabela 102: Análise de variância da produção de leite corrigido para gordura média na lactação durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	13,04	6,52	1,87	0,1706
Base Genética	2	5,99	3,00	0,86	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	26,53	6,63	1,90	0,1340
Resíduo	33	115,28	3,49		
Coeficiente de variação (%)			15,44		

Tabela 103: Análise de variância da produção de leite corrigido para gordura média na lactação durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	6,74	3,37	0,32	*****
Base Genética	2	3,04	1,52	0,14	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	5,13	1,28	0,12	*****
Resíduo	27	286,66	10,62		
Coeficiente de variação (%)			22,60		

Tabela 104: Análise de variância da produção de gordura média na lactação durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	0,49	0,25	0,85	*****
Base Genética	2	0,43	0,22	0,84	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	0,47	0,12	0,40	*****
Resíduo	33	9,68	0,29		
Coeficiente de variação (%)			13,81		

Tabela 105: Análise de variância da produção de gordura média na lactação durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	0,31	0,15	0,99	*****
Base Genética	2	0,93	0,46	3,00	0,0665
Trat. vs. Base Gen.	4	0,39	0,09	0,63	*****
Resíduo	27	4,17	0,15		
Coeficiente de variação (%)			9,73		

Tabela 106: Análise de variância da produção de proteína média na lactação durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	0,10	0,05	1,79	0,1837
Base Genética	2	0,43	0,21	7,40	0,0021
Trat. vs. Base Gen.	4	0,08	0,02	0,07	*****
Resíduo	33	0,95	0,03		
Coeficiente de variação (%)			5,17		

Tabela 107: Análise de variância da produção de proteína média na lactação durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	0,04	0,02	1,63	0,2138
Base Genética	2	0,11	0,05	4,66	0,0196
Trat. vs. Base Gen.	4	0,14	0,03	2,89	0,0409
Resíduo	27	0,32	0,01		
Coeficiente de variação (%)			3,36		

Tabela 108: Análise de variância da produção de sólidos totais média na lactação durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	0,43	0,21	0,71	*****
Base Genética	2	0,58	0,29	0,97	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	1,03	0,26	0,86	*****
Resíduo	33	9,88	0,30		
Coeficiente de variação (%)			4,23		

Tabela 109: Análise de variância da produção de sólidos totais média na lactação durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	0,18	0,09	0,68	*****
Base Genética	2	1,98	0,99	7,70	0,0023
Trat. vs. Base Gen.	4	0,54	0,13	1,04	0,4046
Resíduo	27	3,47	0,13		
Coeficiente de variação (%)			2,81		

Tabela 110: Análise de variância da produção de sólidos desengordurados na lactação durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	0,06	0,03	0,29	*****
Base Genética	2	1,18	0,59	5,55	0,0084
Trat. vs. Base Gen.	4	0,3041	0,08	0,72	*****
Resíduo	33	3,49	0,11		
Coeficiente de variação (%)			3,70		

Tabela 111: Análise de variância da produção de sólidos desengordurados média na lactação durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	0,09	0,04	0,62	*****
Base Genética	2	0,28	0,14	1,99	0,1563
Trat. vs. Base Gen.	4	0,24	0,06	0,85	*****
Resíduo	27	1,91	0,07		
Coeficiente de variação (%)			3,06		

Tabela 112: Análise de variância da contagem de células somáticas média na lactação durante a estação chuvosa (dados submetidos a transformação logarítmica)

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	0,26	0,13	0,12	*****
Base Genética	2	1,55	0,78	0,74	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	3,07	0,77	0,73	*****
Resíduo	33	34,65	1,05		
Coeficiente de variação (%)			23,80		

Tabela 113: Análise de variância da contagem de células somáticas média na lactação durante a estação seca (dados submetidos a transformação logarítmica)

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	0,99	0,49	0,50	*****
Base Genética	2	0,89	0,44	0,45	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	7,44	1,86	1,86	0,1462
Resíduo	27	26,96	1,00		
Coeficiente de variação (%)			21,23		

Tabela 114: Análise de variância do pico de lactação durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	29,34	14,67	1,78	0,1838
Base Genética	2	0,03	0,02	0,002	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	36,86	9,21	1,12	0,3636
Resíduo	33	271,41	8,22		
Coeficiente de variação (%)			15,14		

Tabela 115: Análise de variância do pico de lactação durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	6,78	3,39	0,22	*****
Base Genética	2	23,99	11,99	0,79	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	77,82	19,45	1,27	0,3046
Resíduo	27	412,31	15,27		
Coeficiente de variação (%)			18,77		

Tabela 116: Análise de variância dos dias para o pico de lactação durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	774,33	387,17	0,84	*****
Base Genética	2	905,93	452,97	0,99	*****
Trat. vs. Base Gen.	4	938,27	234,57	0,51	*****
Resíduo	33	15179,71	459,99		
Coeficiente de variação (%)			81,52		

Tabela 117: Análise de variância dos dias para o pico de lactação durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	2905,72	1452,86	1,86	0,1746
Base Genética	2	4797,14	2398,57	3,08	0,0626
Trat. vs. Base Gen.	4	5873,15	1468,29	1,88	0,1424
Resíduo	27	21055,50	779,83		
Coeficiente de variação (%)			63,75		

## 7.6.4. Tabelas da análise de variância das variáveis reprodutivas

Tabela 118: Análise de variância do diâmetro do corno gestante aos 4, 11, 18, 25 e 32 dias pós-parto de vacas F1 HZ de bases genéticas Gir, Guzerá e Zebu.

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Base Genética	2	1,73	0,87	4,65	0,0104
Dia	4	224,87	56,22	301,55	0,0000
Base Gen. Vs. Dia	8	1,17	0,15	0,78	*****
Resíduo	245	45,68	0,19		
Coeficiente de variação (%)			17,65		

Tabela 119: Análise de variância do dia de emergência da primeira onda folicular durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	1	15,54	15,54	27,49	0,0000
Base Genética	2	4,22	2,11	3,73	0,0453
Trat. vs. Base Gen.	2	4,57	2,28	4,04	0,0367
Resíduo	17	9,61	0,57		
Coeficiente de variação (%)			19,43		

Tabela 120: Análise de variância do dia de emergência da primeira onda folicular durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	1	4,08	4,08	1,03	0,3294
Base Genética	2	1,11	0,55	0,14	*****
Trat. vs. Base Gen.	2	10,51	5,25	1,33	0,3001
Resíduo	12	47,42	3,95		
Coeficiente de variação (%)			44,73		

Tabela 121: Análise de variância do número de ondas foliculares pré-ovulatórias durante a estação chuvosa (transformação logarítmica)

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	1	0,02	0,02	0,284	*****
Base Genética	2	0,25	0,12	2,146	0,1475
Trat. vs. Base Gen.	2	0,10	0,05	0,857	*****
Resíduo	17	1,01	0,06		
Coeficiente de variação (%)			37,24		

Tabela 122: Análise de variância do número de ondas foliculares pré-ovulatórias durante a estação seca (transformação logarítmica)

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	1	0,03	0,03	0,472	*****
Base Genética	2	0,07	0,035	0,051	*****
Trat. vs. Base Gen.	2	0,15	0,08	1,134	0,3538
Resíduo	12	0,82	0,07		
Coeficiente de variação (%)			45,12		

Tabela 123: Análise de variância do diâmetro máximo do primeiro folículo ovulatório durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	1	0,13	0,13	3,43	0,0815
Base Genética	2	0,01	0,006	0,16	*****
Trat. vs. Base Gen.	2	0,03	0,001	0,356	*****
Resíduo	17	0,65	0,04		
Coeficiente de variação (%)			12,12		

Tabela 124: Análise de variância do diâmetro máximo do primeiro folículo ovulatório durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	1	0,0001	0,0001	0,681	*****
Base Genética	2	0,29	0,15	3,56	0,0610
Trat. vs. Base Gen.	2	0,29	0,15	3,59	0,0598
Resíduo	12	0,49	0,04		
Coeficiente de variação (%)			11,41		

Tabela 125: Análise de variância do dia da primeira ovulação durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	1	159,65	159,65	0,37	*****
Base Genética	2	2350,90	1175,45	2,74	0,0929
Trat. vs. Base Gen.	2	1907,16	953,58	2,23	0,1386
Resíduo	17	7286,96	428,65		
Coeficiente de variação (%)			40,15		

Tabela 126: Análise de variância do dia da primeira ovulação durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	1	205,01	205,01	0,68	*****
Base Genética	2	232,91	116,46	0,39	*****
Trat. vs. Base Gen.	2	1327,75	663,87	2,20	0,1530
Resíduo	12	3614,67	301,22		
Coeficiente de variação (%)			38,95		

Tabela 127: Análise de variância do dia da segunda ovulação durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	1	291,77	291,77	0,806	*****
Base Genética	2	2226,91	1113,46	3,08	0,0724
Trat. vs. Base Gen.	2	1436,60	718,30	1,99	0,1680
Resíduo	17	6151,51	361,85		
Coeficiente de variação (%)			30,68		

Tabela 128: Análise de variância do dia da segunda ovulação durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	1	54,61	54,61	0,21	*****
Base Genética	2	388,91	194,45	0,75	*****
Trat. vs. Base Gen.	2	1702,23	851,11	3,27	0,0734
Resíduo	12	3120,17	260,01		
Coeficiente de variação (%)			19,17		

Tabela 129: Análise de variância do intervalo parto-primeiro cio durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	1	155,90	155,90	0,32	*****
Base Genética	2	2465,32	1232,66	2,52	0,1098
Trat. vs. Base Gen.	2	1783,22	891,61	1,83	0,1914
Resíduo	17	8305,21	488,54		
Coeficiente de variação (%)			38,54		

Tabela 130: Análise de variância do intervalo parto-primeiro cio durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	1	42,56	42,56	0,17	*****
Base Genética	2	381,18	190,59	0,75	*****
Trat. vs. Base Gen.	2	1763,59	881,79	3,49	0,0640
Resíduo	12	3035,25	252,94		

Coeficiente de variação (%)					
					29,36
Tabela 131: Análise de variância da duração da onda da primeira ovulação durante a estação chuvosa					
Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	1	1,15	1,15	0,21	*****
Base Genética	2	15,28	7,64	1,37	0,2805
Trat. vs. Base Gen.	2	3,71	1,85	0,33	*****
Resíduo	17	94,72	5,57		
Coeficiente de variação (%)					26,27

Tabela 132: Análise de variância da duração da onda da primeira ovulação durante a estação seca					
Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	1	4,12	4,12	1,30	0,2771
Base Genética	2	0,72	0,36	0,11	*****
Trat. vs. Base Gen.	2	0,05	0,02	0,01	*****
Resíduo	12	38,18	3,18		
Coeficiente de variação (%)					18,64

Tabela 133: Análise de variância da duração do primeiro intervalo inter-ovulatório durante a estação chuvosa					
Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	1	19,77	19,77	0,39	*****
Base Genética	2	10,38	5,19	0,10	*****
Trat. vs. Base Gen.	2	55,50	27,75	0,55	*****
Resíduo	17	858,26	50,49		
Coeficiente de variação (%)					68,09

Tabela 134: Análise de variância da duração do primeiro intervalo inter-ovulatório durante a estação seca					
Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	1	48,00	48,00	2,89	0,1150
Base Genética	2	45,22	22,61	1,36	0,2935
Trat. vs. Base Gen.	2	26,46	13,23	0,80	*****
Resíduo	12	199,50	16,63		
Coeficiente de variação (%)					38,03

Tabela 135: Análise de variância do número de ondas entre a primeira e segunda ovulações durante a estação chuvosa					
Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	1	0,04	0,04	0,14	*****
Base Genética	2	0,11	0,05	0,19	*****
Trat. vs. Base Gen.	2	0,16	0,08	0,28	*****
Resíduo	17	4,83	0,28		
Coeficiente de variação (%)					45,42

Tabela 136: Análise de variância do número de ondas entre a primeira e segunda ovulações durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	1	0,33	0,33	2,40	0,1473
Base Genética	2	0,18	0,09	0,64	*****
Trat. vs. Base Gen.	2	0,18	0,09	0,64	*****
Resíduo	12	1,67	0,14		
Coeficiente de variação (%)			31,94		

Tabela 137: Análise de variância da duração da onda da segunda ovulação durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	1	4,91	4,91	3,04	0,0991
Base Genética	2	0,12	0,06	0,04	*****
Trat. vs. Base Gen.	2	9,31	4,65	2,89	0,0834
Resíduo	17	27,43	1,61		
Coeficiente de variação (%)			16,89		

Tabela 138: Análise de variância da duração da onda da segunda ovulação durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	1	0,85	0,85	0,33	*****
Base Genética	2	10,82	5,41	2,12	0,1632
Trat. vs. Base Gen.	2	9,42	4,71	1,84	0,2005
Resíduo	12	30,67	2,56		
Coeficiente de variação (%)			20,12		

Tabela 139: Análise de variância do diâmetro máximo do folículo da segunda ovulação durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	1	0,10	0,10	2,92	0,1055
Base Genética	2	0,06	0,03	0,10	*****
Trat. vs. Base Gen.	2	0,04	0,02	0,53	*****
Resíduo	17	0,56	0,03		
Coeficiente de variação (%)			11,45		

Tabela 140: Análise de variância do diâmetro máximo do folículo da segunda ovulação durante a estação seca (transformação logaritmica)

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	1	0,01	0,01	0,75	*****
Base Genética	2	0,07	0,03	2,17	0,1566
Trat. vs. Base Gen.	2	0,17	0,09	5,43	0,0210
Resíduo	12	0,18	0,02		
Coeficiente de variação (%)			7,14		



Tabela 141: Análise de variância da área máxima do primeiro corpo lúteo durante a estação chuvosa (transformação logaritmica)

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	1	0,02	0,02	0,284	*****
Base Genética	2	0,25	0,13	2,146	0,1475
Trat. vs. Base Gen.	2	0,10	0,05	0,857	*****
Resíduo	17	1,01	0,06		
Coeficiente de variação (%)			37,24		

Tabela 142: Análise de variância da área máxima do primeiro corpo lúteo durante a estação seca (transformação logaritmica)

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	1	0,06	0,06	1,357	0,2663
Base Genética	2	0,07	0,04	0,833	*****
Trat. vs. Base Gen.	2	0,03	0,02	0,382	*****
Resíduo	12	0,54	0,04		
Coeficiente de variação (%)			35,91		

Tabela 143: Análise de variância do dia da área máxima do primeiro corpo lúteo durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	1	5,23	5,23	2,55	0,1285
Base Genética	2	0,63	0,31	0,15	*****
Trat. vs. Base Gen.	2	1,30	0,65	0,32	*****
Resíduo	17	34,83	2,05		
Coeficiente de variação (%)			29,93		

Tabela 144: Análise de variância do dia da área máxima do primeiro corpo lúteo durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	1	9,01	9,01	1,50	0,2438
Base Genética	2	3,98	1,99	0,33	*****
Trat. vs. Base Gen.	2	2,43	1,21	0,20	*****
Resíduo	12	72,00	6,00		
Coeficiente de variação (%)			44,54		

Tabela 145: Análise de variância do período de serviço durante a estação chuvosa

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	1615,24	807,62	0,19	*****
Base Genética	2	14581,90	7290,95	1,67	0,2037
Trat. vs. Base Gen.	4	14510,82	3627,70	0,831	*****
Resíduo	33	144036,70	4364,75		
Coeficiente de variação (%)			64,44		

Tabela 146: Análise de variância do período de serviço durante a estação seca

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Tratamento	2	2920,94	1460,47	0,38	*****
Base Genética	2	8019,61	4009,80	1,04	0,3674
Trat. vs. Base Gen.	4	9468,35	2367,09	0,61	*****
Resíduo	28	108153,70	3862,63		
Coeficiente de variação (%)			68,66		

Tabela 147: Análise de variância da primeira ovulação de acordo com o ciclo de duração curta ou normal.

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Ciclo	1	2149,50	2149,50	5,37	0,0258
Resíduo	39	15606,74	400,17		
Coeficiente de variação (%)			41,26		

Tabela 148: Análise de variância da duração do intervalo inter-ovulatório de acordo com o ciclo de duração curta ou normal.

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Ciclo	1	946,69	946,69	91,98	0,0000
Resíduo	39	401,40	10,29		
Coeficiente de variação (%)			30,38		

Tabela 149: Análise de variância do número de ondas no primeiro intervalo de acordo com o ciclo de duração curta ou normal.

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Ciclo	1	6,97	6,97	326,27	0,0000
Resíduo	39	0,83	0,02		
Coeficiente de variação (%)			12,49		

Tabela 150: Análise de variância da duração da segunda onda pré-ovulatória de acordo com o ciclo de duração curta ou normal.

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Ciclo	1	22,59	22,59	10,26	0,0027
Resíduo	39	85,90	2,20		
Coeficiente de variação (%)			19,26		

Tabela 151: Análise de variância da segunda ovulação de acordo com o ciclo de duração curta ou normal.

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Ciclo	1	243,18	243,18	0,62	*****
Resíduo	39	15428,72	395,61		
Coeficiente de variação (%)			33,68		

Tabela 152: Análise de variância do diâmetro máximo do segundo folículo ovulatório de acordo com o ciclo de duração curta ou normal.

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Ciclo	1	0,01	0,01	0,033	*****
Resíduo	39	1,35	0,03		
Coeficiente de variação (%)			11,25		

Tabela 153: Análise de variância da primeira ovulação de acordo com a estação de parição.

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Ciclo	1	496,15	496,15	1,12	0,2962
Resíduo	39	17260,10	442,57		
Coeficiente de variação (%)			43,39		

Tabela 154: Análise de variância do número de ondas pré-ovulatórias de acordo com a estação de parição.

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Ciclo	1	9,52	9,52	1,43	0,2383
Resíduo	39	258,87	6,64		
Coeficiente de variação (%)			52,82		

Tabela 155: Análise de variância da duração da primeira onda pré-ovulatória de acordo com a estação de parição.

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Ciclo	1	3,44	3,44	0,83	*****
Resíduo	39	161,06	4,13		
Coeficiente de variação (%)			21,99		

Tabela 156: Análise de variância do diâmetro máximo do primeiro folículo ovulatório de acordo com a estação de parição.

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Ciclo	1	0,24	0,24	4,55	0,0393
Resíduo	39	2,06	0,053		
Coeficiente de variação (%)			13,64		

Tabela 157: Análise de variância do número de ondas do primeiro intervalo inter-ovulatório de acordo com a estação de parição.

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Ciclo	1	0,01	0,01	0,00	*****
Resíduo	39	7,80	0,20		
Coeficiente de variação (%)			38,21		

Tabela 158: Análise de variância da duração da segunda onda folicular pré-ovulatória de acordo com a estação de parição (transformação logarítmica).

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Ciclo	1	0,005	0,005	0,768	*****
Resíduo	39	0,26	0,07		
Coeficiente de variação (%)			9,35		

Tabela 159: Análise de variância do diâmetro máximo do segundo folículo ovulatório de acordo com a estação de parição.

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Significância
Ciclo	1	0,20	0,20	6,85	0,0125
Resíduo	39	1,15	0,03		
Coeficiente de variação (%)			10,38		

#### 7.6.5. Tabelas das análises não-paramétricas

Tabela 160 : Análise do escore da condição corporal ao início do pré-parto em função do tratamento, durante a estação chuvosa

Teste: Kruskal-Wallis			
Tratamento	Média dos dados	Média das ordens	Dados
1	3,49	23,86	14
2	3,45	21,97	15
3	3,37	18,42	13
Valor do teste = 1,356 (P=0,05) = 5,990 (P=0,01) = 9,210			

Tabela 161: Análise do escore da condição corporal ao início do pré-parto em função da base genética materna, durante a estação chuvosa

Teste: Kruskal-Wallis			
Base Genética	Média dos dados	Média das ordens	Dados
Gir (1)	3,45	21,97	15
Guzerá (2)	3,41	20,33	23
Zebu (3)	3,58	26,50	4
Valor do teste = 0,897 (P=0,05) = 5,990 (P=0,01) = 9,210			

Tabela 162: Análise do escore da condição corporal ao início do pré-parto em função da base genética materna e tratamento, durante a estação chuvosa

Teste: Kruskal-Wallis			
Tratamento/Base Gen.	Média dos dados	Média das ordens	Dados
12	3,54	26,70	5
11	3,41	20,57	7
13	3,65	28,25	2
22	3,48	22,67	6
21	3,40	19,88	8
23	3,79	34,50	1
31	3,41	20,56	8
32	3,30	15,00	4
33	3,30	15,00	1
Valor do teste = 4,312 (P=0,05) = 15,510 (P=0,01) = 20,090			

Tabela 163: Análise do escore da condição corporal ao final do pré-parto em função do tratamento, durante a estação chuvosa

Teste: Kruskal-Wallis			
Tratamento	Média dos dados	Média das ordens	Dados
1	3,91	24,57	14
2	3,86	23,83	15
3	3,61	15,50	13
Valor do teste = 4,530 (P=0,05) = 5,990 (P=0,01) = 9,210			

Tabela 164: Análise do escore da condição corporal ao final do pré-parto em função da base genética materna, durante a estação chuvosa

Teste: Kruskal-Wallis			
Base Genética	Média dos dados	Média das ordens	Dados
Gir (1)	3,89	24,87	15
Guzerá (2)	3,67	17,96	23
Zebu (3)	4,20	29,25	4
Valor do teste =	4,645	(P=0,05) = 5,990	(P=0,01) = 9,210

Tabela 165: Análise do escore da condição corporal ao final do pré-parto em função da base genética materna e tratamento, durante a estação chuvosa

Teste: Kruskal-Wallis			
Tratamento/Base Gen.	Média dos dados	Média das ordens	Dados
12	4,20	34,80	5
11	3,63	15,93	7
13	4,20	29,25	2
22	3,75	19,83	6
21	3,84	24,69	8
23	4,70	41,00	1
31	3,54	13,00	8
32	3,73	20,00	4
33	3,70	17,50	1
Valor do teste =	15,303	(P=0,05) = 15,510	(P=0,01) = 20,090

Tabela 166: Análise do escore da condição corporal ao parto em função do tratamento, durante a estação chuvosa

Teste: Kruskal-Wallis			
Tratamento	Média dos dados	Média das ordens	Dados
1	4,00	26,57	14
2	3,86	23,17	15
3	3,58	14,12	13
Valor do teste =	7,380	(P=0,05) = 5,990	(P=0,01) = 9,210

Tabela 167: Análise do escore da condição corporal ao parto em função da base genética materna, durante a estação chuvosa

Teste: Kruskal-Wallis			
Base Genética	Média dos dados	Média das ordens	Dados
Gir (1)	3,93	24,87	15
Guzerá (2)	3,67	17,46	23
Zebu (3)	4,28	32,13	4
Valor do teste =	6,629	(P=0,05) = 5,990	(P=0,01) = 9,210

Tabela 168: Análise do escore da condição corporal ao parto em função da base genética materna e tratamento, durante a estação chuvosa

Teste: Kruskal-Wallis			
Tratamento/Base Gen.	Média dos dados	Média das ordens	Dados
12	4,32	35,80	5
11	3,67	17,43	7
13	4,53	35,50	2
22	3,75	19,25	6
21	3,84	23,94	8
23	4,70	40,50	1
31	3,50	11,00	8
32	3,73	19,63	4
33	3,70	17,00	1
Valor do teste = 15,303 (P=0,05) = 15,510 (P=0,01) = 20,090			

Tabela 169: Análise do escore da condição corporal à secagem em função do tratamento, durante a estação chuvosa

Teste: Kruskal-Wallis			
Tratamento	Média dos dados	Média das ordens	Dados
1	3,63	17,18	14
2	3,79	22,43	15
3	3,87	25,08	13
Valor do teste = 2,929 (P=0,05) = 5,990 (P=0,01) = 9,210			

Tabela 170: Análise do escore da condição corporal à secagem em função da base genética materna, durante a estação chuvosa

Teste: Kruskal-Wallis			
Base Genética	Média dos dados	Média das ordens	Dados
Gir (1)	3,83	23,50	15
Guzerá (2)	3,69	18,91	23
Zebu (3)	3,98	28,87	4
Valor do teste = 2,867 (P=0,05) = 5,990 (P=0,01) = 9,210			

Tabela 171: Análise do escore da condição corporal à secagem em função da base genética materna e tratamento, durante a estação chuvosa

Teste: Kruskal-Wallis			
Tratamento/Base Gen.	Média dos dados	Média das ordens	Dados
12	3,88	25,20	5
11	3,41	9,79	7
13	3,80	23,00	2
22	3,62	16,17	6
21	3,86	25,00	8
23	4,30	39,50	1
31	3,75	20,81	8
32	4,08	32,38	4
33	4,00	30,00	1
Valor do teste = 14,454 (P=0,05) = 15,510 (P=0,01) = 20,090			

Tabela 172: Análise do escore da condição corporal ao início do pré-parto em função do tratamento, durante a estação seca

Teste: Kruskall-Wallis			
Tratamento	Média dos dados	Média das ordens	Dados
1	3,85	20,35	13
2	3,78	18,55	11
3	3,76	18,04	13
Valor do teste = 0,323 (P=0,05) = 5,990 (P=0,01) = 9,210			

Tabela 173: Análise do escore da condição corporal ao início do pré-parto em função da base genética materna, durante a estação seca

Teste: Kruskall-Wallis			
Base Genética	Média dos dados	Média das ordens	Dados
Gir (1)	3,80	19,00	22
Guzerá (2)	3,77	18,33	6
Zebu (3)	3,82	19,44	9
Valor do teste = 0,038 (P=0,05) = 5,990 (P=0,01) = 9,210			

Tabela 174: Análise do escore da condição corporal ao início do pré-parto em função da base genética materna e tratamento, durante a estação seca

Teste: Kruskall-Wallis			
Tratamento/Base Gen.	Média dos dados	Média das ordens	Dados
12	3,86	20,39	9
11	4,00	26,00	1
13	3,80	18,33	3
22	3,60	13,33	6
21	4,00	24,50	2
23	4,00	25,00	3
31	3,53	11,67	3
32	3,90	22,07	7
33	3,67	15,00	3
Valor do teste = 12,828 (P=0,05) = 15,510 (P=0,01) = 20,090			

Tabela 175: Análise do escore da condição corporal ao final do pré-parto em função do tratamento, durante a estação seca

Teste: Kruskall-Wallis			
Tratamento	Média dos dados	Média das ordens	Dados
1	4,34	20,00	13
2	4,55	23,05	11
3	4,18	14,58	13
Valor do teste = 3,818 (P=0,05) = 5,990 (P=0,01) = 9,210			

Tabela 176: Análise do escore da condição corporal ao final do pré-parto em função da base genética materna, durante a estação seca

Teste: Kruskall-Wallis			
Base Genética	Média dos dados	Média das ordens	Dados
1	4,35	19,30	22
2	4,28	18,17	6
3	4,26	18,83	9
Valor do teste = 0,054 (P=0,05) = 5,990 (P=0,01) = 9,210			

Tabela 177: Análise do escore da condição corporal ao final do pré-parto em função da base genética materna e tratamento, durante a estação seca

Teste: Kruskall-Wallis			
Tratamento/Base Gen.	Média dos dados	Média das ordens	Dados
12	4,49	23,06	9
11	4,70	30,00	1
13	3,77	7,50	3
22	4,38	20,92	6
21	4,50	24,50	2
23	4,56	26,33	3
31	4,00	10,00	3
32	4,14	13,07	7
33	4,43	22,67	3
Valor do teste = 12,282 (P=0,05) = 15,510 (P=0,01) = 20,090			

Tabela 178: Análise do escore da condição corporal ao parto em função do tratamento, durante a estação seca

Teste: Kruskall-Wallis			
Tratamento	Média dos dados	Média das ordens	Dados
1	4,34	19,12	13
2	4,45	23,73	11
3	4,18	14,88	13
Valor do teste = 3,979 (P=0,05) = 5,990 (P=0,01) = 9,210			

Tabela 179: Análise do escore da condição corporal ao parto em função da base genética materna, durante a estação seca

Teste: Kruskall-Wallis			
Base Genética	Média dos dados	Média das ordens	Dados
Gir (1)	4,34	19,14	22
Guzerá (2)	4,22	16,75	6
Zebu (3)	4,33	20,17	9
Valor do teste = 0,367 (P=0,05) = 5,990 (P=0,01) = 9,210			

Tabela 180: Análise do escore da condição corporal ao parto em função da base genética materna e tratamento, durante a estação seca

Teste: Kruskall-Wallis			
Tratamento/Base Gen.	Média dos dados	Média das ordens	Dados
12	4,46	22,06	9
11	4,30	20,00	1
13	4,00	10,00	3
22	4,38	21,58	6
21	4,50	25,25	2
23	4,57	27,00	3
31	4,00	10,00	3
32	4,14	13,29	7
33	4,43	23,50	3
Valor do teste = 15,303 (P=0,05) = 15,510 (P=0,01) = 20,090			



Tabela 181: Análise do escore da condição corporal à secagem em função do tratamento, durante a estação seca

Teste: Kruskal-Wallis			
Tratamento	Média dos dados	Média das ordens	Dados
1	3,62	17,58	13
2	3,68	17,77	11
3	3,68	20,17	12
Valor do teste = 0,453 (P=0,05) = 5,990 (P=0,01) = 9,210			

Tabela 182: Análise do escore da condição corporal à secagem em função da base genética materna, durante a estação seca

Teste: Kruskal-Wallis			
Base Genética	Média dos dados	Média das ordens	Dados
Gir (1)	3,62	17,79	21
Guzerá (2)	3,85	23,50	6
Zebu (3)	3,60	16,83	9
Valor do teste = 1,673 (P=0,05) = 5,990 (P=0,01) = 9,210			

Tabela 183: Análise do escore da condição corporal à secagem em função da base genética materna e tratamento, durante a estação seca

Teste: Kruskal-Wallis			
Tratamento/Base Gen.	Média dos dados	Média das ordens	Dados
12	3,63	18,17	9
11	4,00	32,00	1
13	3,43	11,00	3
22	3,57	15,50	6
21	4,20	28,00	2
23	3,57	15,50	3
31	3,57	17,67	3
32	3,67	19,50	6
33	3,80	24,00	3
Valor do teste = 6,417 (P=0,05) = 15,510 (P=0,01) = 20,090			

Tabela 184: Análise da emergência da primeira onda folicular no pós-parto em função do tratamento, durante a estação chuvosa

Teste de Wilcoxon		
Tratamento	Médias	Dados
2	3,17	12
3	3,64	11
Valor do teste: 3,22		
Variância: 221,87		
Significância: 0,00064		

Tabela 185: Análise da emergência da primeira onda folicular no pós-parto em função da base genética materna, durante a estação chuvosa

Teste: Kruskal-Wallis			
Base Genética	Média dos dados	Média das ordens	Dados
Gir (1)	4,13	13,63	8
Guzerá (2)	3,54	10,58	13
Zebu (3)	5,00	14,75	2
Valor do teste =	1,360	(P=0,05) = 5,990	(P=0,01) = 9,210

Tabela 186: Análise da emergência da primeira onda folicular no pós-parto em função do tratamento e base genética materna, durante a estação chuvosa

Teste: Kruskal-Wallis			
Tratamento/Base Gen.	Média dos dados	Média das ordens	Dados
22	3,25	8,75	4
21	3,14	7,79	7
23	3,00	6,50	1
31	4,00	13,83	6
32	5,00	18,50	4
33	7,00	23,00	1
Valor do teste =	6,417	(P=0,05) = 11,070	(P=0,01) = 15,090

Tabela 187: Análise da duração do primeiro intervalo inter-ovulatório em função do tratamento, durante a estação chuvosa

Teste de Wilcoxon		
Tratamento	Médias	Dados
2	8,67	12
3	12,36	11
Valor do teste:	3,36	
Variância:	235,04	
Significância:	0,00039	

Tabela 188: Análise da duração do primeiro intervalo inter-ovulatório em função da base genética materna, durante a estação chuvosa

Teste: Kruskal-Wallis			
Base Genética	Média dos dados	Média das ordens	Dados
Gir (1)	10,50	13,13	8
Guzerá (2)	10,69	11,35	13
Zebu (3)	8,50	11,75	2
Valor do teste =	0,344	(P=0,05) = 5,990	(P=0,01) = 9,210

Tabela 189: Análise da duração do primeiro intervalo inter-ovulatório em função do tratamento e base genética materna, durante a estação chuvosa

Teste: Kruskal-Wallis			
Tratamento/Base Gen.	Média dos dados	Média das ordens	Dados
22	10,50	11,13	4
21	7,71	5,79	7
23	8,00	7,50	1
31	14,17	17,83	6
32	10,50	15,13	4
33	9,00	16,00	1
Valor do teste =	12,019	(P=0,05) = 11,070	(P=0,01) = 15,090

Tabela 190: Análise do número de ondas do primeiro intervalo inter-ovulatório em função do tratamento, durante a estação chuvosa

Teste de Wilcoxon		
Tratamento	Médias	Dados
2	1,08	12
3	1,27	11
Valor do teste: 0,74		
Variância: 90,39		
Significância: 0,23079		

Tabela 191: Análise do número de ondas do primeiro intervalo inter-ovulatório em função da base genética materna, durante a estação chuvosa

Teste: Kruskal-Wallis			
Base Genética	Média dos dados	Média das ordens	Dados
Gir (1)	1,25	13,25	8
Guzerá (2)	1,15	11,46	13
Zebu (3)	1,00	10,50	2
Valor do teste = 0,452 (P=0,05) = 5,990 (P=0,01) = 9,210			

Tabela 192: Análise do número de ondas do primeiro intervalo inter-ovulatório em função do tratamento e base genética materna, durante a estação chuvosa

Teste: Kruskal-Wallis			
Tratamento/Base Gen.	Média dos dados	Média das ordens	Dados
22	1,25	13,25	4
21	1,00	10,50	7
23	1,00	10,50	1
31	1,33	12,58	6
32	1,25	13,25	4
33	1,00	10,50	1
Valor do teste = 0,756 (P=0,05) = 11,070 (P=0,01) = 15,090			

Tabela 193: Análise da duração da onda da segunda ovulação em função do tratamento, durante a estação chuvosa

Teste de Wilcoxon		
Tratamento	Médias	Dados
2	6,75	12
3	8,36	11
Valor do teste: 3,19		
Variância: 240,39		
Significância: 0,00071		

Tabela 194: Análise da duração da onda da segunda ovulação em função da base genética materna, durante a estação chuvosa

Teste: Kruskal-Wallis			
Base Genética	Média dos dados	Média das ordens	Dados
Gir (1)	7,50	12,56	8
Guzerá (2)	7,54	11,50	13
Zebu (3)	7,50	13,00	2
Valor do teste = 0,169 (P=0,05) = 5,990 (P=0,01) = 9,210			

Tabela 195: Análise da duração da onda da segunda ovulação em função do tratamento e base genética materna, durante a estação chuvosa

Teste: Kruskal-Wallis			
Tratamento/Base Gen.	Média dos dados	Média das ordens	Dados
22	7,50	12,13	4
21	6,29	5,29	7
23	7,00	9,00	1
31	9,00	18,75	6
32	7,50	13,00	4
33	8,00	17,00	1
Valor do teste = 13,631 (P=0,05) = 11,070 (P=0,01) = 15,090			

Tabela 196: Análise da área máxima do primeiro corpo lúteo em função do tratamento, durante a estação chuvosa

Teste de Wilcoxon		
Tratamento	Médias	Dados
2	4,25	12
3	5,36	11
Valor do teste: 1,77		
Variância: 214,70		
Significância: 0,0380		

Tabela 197: Análise da área máxima do primeiro corpo lúteo em função da base genética materna, durante a estação chuvosa

Teste: Kruskal-Wallis			
Base Genética	Média dos dados	Média das ordens	Dados
Gir (1)	5,00	13,38	8
Guzerá (2)	4,62	10,85	13
Zebu (3)	5,00	14,00	2
Valor do teste = 0,879 (P=0,05) = 5,990 (P=0,01) = 9,210			

Tabela 198: Análise da área máxima do primeiro corpo lúteo em função do tratamento e base genética materna, durante a estação chuvosa

Teste: Kruskal-Wallis			
Tratamento/Base Gen.	Média dos dados	Média das ordens	Dados
22	4,75	13,13	4
21	4,00	8,21	7
23	4,00	8,00	1
31	5,33	13,92	6
32	5,25	13,63	4
33	6,00	20,00	1
Valor do teste = 4,739 (P=0,05) = 11,070 (P=0,01) = 15,090			

Tabela 199: Análise da emergência da primeira onda folicular no pós-parto em função do tratamento, durante a estação seca

Teste de Wilcoxon		
Tratamento	Médias	Dados
2	4,89	9
3	4,00	9
Valor do teste: 1,33		
Variância: 118,99		
Significância: 0,09188		

Tabela 200: Análise da emergência da primeira onda folicular no pós-parto em função da base genética materna, durante a estação seca

Teste: Kruskal-Wallis			
Base Genética	Média dos dados	Média das ordens	Dados
Gir (1)	4,00	7,00	5
Guzerá (2)	4,71	11,43	7
Zebu (3)	4,50	9,33	6
Valor do teste = 2,016 (P=0,05) = 5,990 (P=0,01) = 9,210			

Tabela 201: Análise da emergência da primeira onda folicular no pós-parto em função do tratamento e base genética materna, durante a estação seca

Teste: Kruskal-Wallis			
Tratamento/Base Gen.	Média dos dados	Média das ordens	Dados
22	5,00	9,50	2
21	4,25	10,25	4
23	5,67	13,33	3
31	3,33	5,33	3
32	5,33	13,00	3
33	3,33	5,33	3
Valor do teste = 6,570 (P=0,05) = 11,070 (P=0,01) = 15,090			

Tabela 202: Análise da duração do primeiro intervalo inter-ovulatório em função do tratamento, durante a estação seca

Teste de Wilcoxon		
Tratamento	Médias	Dados
2	12,78	9
3	8,67	9
Valor do teste: 0,89		
Variância: 114,49		
Significância: 0,18731		

Tabela 203: Análise da duração do primeiro intervalo inter-ovulatório em função da base genética materna, durante a estação seca

Teste: Kruskal-Wallis			
Base Genética	Média dos dados	Média das ordens	Dados
Gir (1)	8,20	5,80	5
Guzerá (2)	12,71	12,36	7
Zebu (3)	10,50	9,15	6
Valor do teste = 4,420 (P=0,05) = 5,990 (P=0,01) = 9,210			

Tabela 204: Análise da duração do primeiro intervalo inter-ovulatório em função do tratamento e base genética materna, durante a estação seca

Teste: Kruskal-Wallis			
Tratamento/Base Gen.	Média dos dados	Média das ordens	Dados
22	8,50	7,75	2
21	15,50	13,38	4
23	12,00	8,67	3
31	8,00	4,50	3
32	9,00	11,00	3
33	9,00	9,83	3
Valor do teste = 5,276 (P=0,05) = 11,070 (P=0,01) = 15,090			

Tabela 205: Análise do número de ondas do primeiro intervalo inter-ovulatório em função do tratamento, durante a estação seca

Teste de Wilcoxon		
Tratamento	Médias	Dados
2	1,33	9
3	1,00	9
Valor do teste: 1,84		
Variância: 53,60		
Significância: 0,0326		

Tabela 206: Análise do número de ondas do primeiro intervalo inter-ovulatório em função da base genética materna, durante a estação seca

Teste: Kruskal-Wallis			
Base Genética	Média dos dados	Média das ordens	Dados
Gir (1)	1,00	8,00	5
Guzerá (2)	1,29	10,57	7
Zebu (3)	1,17	9,50	6
Valor do teste = 0,677 (P=0,05) = 5,990 (P=0,01) = 9,210			

Tabela 207: Análise do número de ondas do primeiro intervalo inter-ovulatório em função do tratamento e base genética materna, durante a estação seca

Teste: Kruskal-Wallis			
Tratamento/Base Gen.	Média dos dados	Média das ordens	Dados
22	1,00	8,00	2
21	1,50	12,50	4
23	1,33	11,00	3
31	1,00	8,00	3
32	1,00	8,00	3
33	1,00	8,00	3
Valor do teste = 2,368 (P=0,05) = 11,070 (P=0,01) = 15,090			

Tabela 208: Análise da duração da onda da segunda ovulação em função do tratamento, durante a estação seca

Teste de Wilcoxon		
Tratamento	Médias	Dados
2	8,33	9
3	7,56	9
Valor do teste: 0,04773		
Variância: 109,72		
Significância: 0,48097		

Tabela 209: Análise da duração da onda da segunda ovulação em função da base genética materna, durante a estação seca

Teste: Kruskal-Wallis			
Base Genética	Média dos dados	Média das ordens	Dados
Gir (1)	7,00	6,00	5
Guzerá (2)	9,00	12,29	7
Zebu (3)	7,50	9,17	6
Valor do teste = 4,079 (P=0,05) = 5,990 (P=0,01) = 9,210			

Tabela 210: Análise da duração da onda da segunda ovulação em função do tratamento e base genética materna, durante a estação seca

Teste: Kruskal-Wallis			
Tratamento/Base Gen.	Média dos dados	Média das ordens	Dados
22	7,00	6,00	2
21	10,00	13,50	4
23	7,00	6,67	3
31	7,00	6,00	3
32	7,67	10,67	3
33	8,00	11,67	3
Valor do teste = 5,877 (P=0,05) = 11,070 (P=0,01) = 15,090			

Tabela 211: Análise da área máxima do primeiro corpo lúteo em função do tratamento, durante a estação seca

Teste de Wilcoxon		
Tratamento	Médias	Dados
2	6,33	9
3	4,67	9
Valor do teste: 0,28301		
Variância: 112,37		
Significância: 0,38859		

Tabela 212: Análise da área máxima do primeiro corpo lúteo em função da base genética materna, durante a estação seca

Teste: Kruskal-Wallis			
Base Genética	Média dos dados	Média das ordens	Dados
Gir (1)	4,80	9,40	5
Guzerá (2)	6,14	10,93	7
Zebu (3)	5,33	7,92	6
Valor do teste = 1,031 (P=0,05) = 5,990 (P=0,01) = 9,210			

Tabela 213: Análise da área máxima do primeiro corpo lúteo em função do tratamento e base genética materna, durante a estação seca

Teste: Kruskal-Wallis			
Tratamento/Base Gen.	Média dos dados	Média das ordens	Dados
22	5,00	9,75	2
21	7,00	10,50	4
23	6,33	9,00	3
31	4,67	9,17	3
32	5,00	11,50	3
33	4,33	6,83	3
Valor do teste = 1,352 (P=0,05) = 11,070 (P=0,01) = 15,090			

Tabela 214: Análise da duração do primeiro intervalo inter-ovulatório de acordo com o ciclo de duração curta ou normal

Teste de Wilcoxon		
Tratamento	Médias	Dados
2	8,57	35
3	22,17	6
Valor do teste: 4,10		
Variância: 654,52		
Significância: 0,0002		

Tabela 215: Análise do número de ondas do primeiro intervalo inter-ovulatório de acordo com o ciclo de duração curta ou normal

Teste de Wilcoxon		
Tratamento	Médias	Dados
2	1,00	35
3	2,17	6
Valor do teste: 6,31		
Variância: 276,59		
Significância: 0,00000		

Tabela 216: Análise da duração da onda da segunda ovulação de acordo com o ciclo de duração curta ou normal

Teste de Wilcoxon		
Tratamento	Médias	Dados
2	7,40	35
3	9,50	6
Valor do teste: 2,50		
Variância: 653,69		
Significância: 0,00615		



Tabela 217: Análise do número de ondas do primeiro intervalo inter-ovulatório de acordo com a estação de parição

Teste de Wilcoxon		
Tratamento	Médias	Dados
Estação Chuvosa	1,17	23
Estação Seca	1,17	18
Valor do teste: 0,26		
Variância: 545,27		
Significância: 0,39862		

Tabela 218: Análise da duração da onda da segunda ovulação de acordo com a estação de parição

Teste de Wilcoxon		
Tratamento	Médias	Dados
Estação Chuvosa	7,52	23
Estação Seca	7,94	18
Valor do teste: 0,56		
Variância: 1288,70		
Significância: 0,28873		

7.7. Ficha de controle da dinâmica ovariana e involução uterina

Planilha Reprodutiva - Dinâmica Ovariana e Involução Uterina											
Número		Nome			Data do Parto						
DATA		EXAME		DPP		HORA		RESP.			
OVÁRIO ESQUERDO		DIMENSÕES			OVÁRIO DIREITO		DIMENSÕES				
		nº fol		CL				nº fol		CL	
		< 6	Área		< 6			Área			
		6 a 9	Volume		6 a 9			Volume			
		> 9	Cavidade		> 9			Cavidade			
FOLÍCULOS		1º maior		2º maior		FOLÍCULOS		1º maior		2º maior	
FOTO						FOTO					
Involução Uterina		FLUIDO	CORNO ESQUERDO		FOTO	CORNO DIREITO		FOTO	CÉRVIX	FOTO	
C. GEST											
P	PA	A	Observações:								
DATA		EXAME		DPP		HORA		RESP.			
OVÁRIO ESQUERDO		DIMENSÕES			OVÁRIO DIREITO		DIMENSÕES				
		nº fol		CL				nº fol		CL	
		< 6	Área		< 6			Área			
		6 a 9	Volume		6 a 9			Volume			
		> 9	Cavidade		> 9			Cavidade			
FOLÍCULOS		1º maior		2º maior		FOLÍCULOS		1º maior		2º maior	
FOTO						FOTO					
Involução Uterina		FLUIDO	CORNO ESQUERDO		FOTO	CORNO DIREITO		FOTO	CÉRVIX	FOTO	
C. GEST											
P	PA	A	Observações:								

Figura 62: Ficha de controle da dinâmica ovariana e involução uterina