

---

## SUMÁRIO

---

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>17</b>
<b>2.</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>22</b>
2.1	LAMINITE E LESÕES PODAIS.....	22
2.1.1	Laminite.....	22
2.1.2	Úlcera de sola.....	22
2.1.3	Doença da linha branca.....	23
2.1.4	Úlcera de pinça.....	23
2.1.5	Dupla sola.....	23
2.1.6	Erosão de talão.....	23
2.1.7	Flegmão interdigital.....	24
2.1.8	Dermatite digital.....	24
2.1.9	Dermatite interdigital.....	24
2.1.10	Hiperplasia interdigital.....	24
2.2	EPIDEMIOLOGIA DAS LESÕES PODAIS.....	25
2.2.1	Prevalências de lesões podais.....	25
2.2.2	Incidências e prevalências de claudicação.....	33
2.2.3	Localização das lesões entre os diferentes membros e unhas.....	37
2.2.4	Biomecânica da locomoção e a ocorrência de lesões.....	40
2.3	CONFORMAÇÃO DOS CASCOS.....	43
2.3.1	Conformação do casco e fatores correlacionados.....	43
2.3.2	Relação entre a conformação dos cascos e a ocorrência de lesões.....	49
2.4	CRESCIMENTO E DESGASTE DOS CASCOS.....	50
2.5	DUREZA E RESISTÊNCIA DOS CASCOS.....	53
2.6	ALTERAÇÕES NO PERÍODO DE TRANSIÇÃO DE VACAS LEITEIRAS.....	55
2.6.1	Alterações macrominerais.....	57
2.6.1.1	Cálcio.....	57
2.6.1.2	Fósforo.....	62
2.6.1.3	Magnésio.....	63
2.6.2	Alterações do metabolismo energético.....	65
2.6.2.1	Cetose.....	66
2.6.2.2	Esteatose hepática.....	67
2.6.2.3	Marcadores do metabolismo energético.....	68
2.7	FATORES QUE INTERFEREM A FORMAÇÃO E QUALIDADE DOS CASCOS.....	68
2.7.1	Insulina.....	68
2.7.2	Fator epidermal de crescimento.....	69
2.7.3	Prolactina.....	69
2.7.4	Glicocorticóides.....	69
2.7.5	Aminoácidos.....	70
2.7.6	Cálcio.....	70
2.7.7	Zinco.....	70
2.7.8	Cobre.....	71
2.7.9	Selênio.....	72
2.7.10	Manganês.....	72
<b>3.</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>72</b>

3.1	LOCALIZAÇÃO E PERÍODO DE REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	72
3.2	ANIMAIS EXPERIMENTAIS.....	73
3.3	MANEJO DOS ANIMAIS.....	74
3.4	MANEJO NUTRICIONAL.....	76
3.5	COLETAS DE DADOS E AMOSTRAS.....	78
3.5.1	Conformação dos cascos.....	78
3.5.2	Crescimento e desgaste dos cascos.....	80
3.5.3	Dureza dos cascos.....	81
3.5.4	Identificação das lesões.....	82
3.5.5	Coleta de amostras sanguíneas para avaliação do perfil mineral e metabólico.....	84
3.6	ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	85
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>86</b>
4.1	CONFORMAÇÃO DOS CASCOS.....	86
4.1.1	Ângulo do casco.....	86
4.1.2	Comprimento da muralha.....	87
4.1.3	Altura do talão.....	88
4.1.4	Diagonal do casco.....	89
4.1.5	Largura da sola.....	91
4.1.6	Comprimento da sola.....	92
4.2	DUREZA DOS CASCOS.....	93
4.2.1	Dureza da muralha.....	93
4.2.2	Dureza da sola-muralha.....	94
4.2.3	Dureza da linha branca.....	95
4.2.4	Dureza da sola.....	96
4.2.5	Dureza da pinça.....	97
4.2.6	Dureza entre os diferentes pontos.....	99
4.3	CRESCIMENTO E DESGASTE DOS CASCOS.....	100
4.3.1	Crescimento da muralha dorsal.....	100
4.3.2	Crescimento da muralha abaxial.....	101
4.3.3	Desgaste da muralha dorsal.....	102
4.3.4	Desgaste da muralha abaxial.....	103
4.4	ALTERAÇÕES BIOQUÍMICAS E MINERAIS.....	104
4.4.1	Glicose, NEFA e BHB.....	104
4.4.2	Cálcio, Fósforo e Magnésio.....	106
4.5	CORRELAÇÕES ENTRE O PERFIL MINERAL E METABÓLICO NO PÓS-PARTO E A CONFORMAÇÃO, DUREZA E CRESCIMENTO E DESGASTE DOS CASCOS AOS 30, 60 E 90 DIAS DE LACTAÇÃO.....	109
4.6	ANÁLISES DE REGRESSÃO SIGNIFICATIVAS ENTRE GRUPOS COM DIFERENTES PERFIS MINERAIS E METABÓLICOS, EM RELAÇÃO ÀS MENSURAÇÕES DE CONFORMAÇÃO, CRESCIMENTO, DESGASTE E DUREZA DOS CASCOS E O TEMPO.....	110
4.6.1	Desgaste da muralha abaxial x cálcio.....	110
4.6.2	Ângulo do casco x fósforo.....	111
4.6.3	Desgaste da muralha dorsal x fósforo.....	112
4.6.4	Dureza da linha branca x magnésio.....	113
4.6.5	Comprimento da sola x magnésio.....	114
4.6.6	Comprimento da sola x NEFA.....	115

4.7	PREVALÊNCIA DE LESÕES PODAIS.....	116
4.7.1	Erosão de talão.....	116
4.7.2	Estrias horizontais.....	116
4.7.3	Dermatite digital.....	116
4.7.4	Dermatite interdigital.....	116
4.7.6	Hemorragias de sola.....	117
4.7.7	Doença da linha branca.....	117
4.7.8	Casco em tesoura.....	117
4.7.9	Hiperplasia interdigital.....	117
4.7.10	Úlcera de sola.....	117
<b>5.</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>117</b>
5.1	CONFORMAÇÃO DOS CASCOS.....	117
5.2	DUREZA DOS CASCOS.....	120
5.3	CRESCIMENTO E DESGASTE DOS CASCOS.....	120
5.4	ALTERAÇÕES E INTER-RELAÇÕES ENTRE CONFORMAÇÃO, DUREZA, CRESCIMENTO E DESGASTE DOS CASCOS ENTRE OS 30 DIAS PRÉ-PARTO E OS 90 DIAS DE LACTAÇÃO.....	121
5.5	INFLUÊNCIA DO PERFIL MINERAL E METABÓLICO NA CONFORMAÇÃO, DUREZA, CRESCIMENTO E DESGASTE DOS CASCOS ENTRE OS 30 DIAS PRÉ-PARTO E OS 90 DIAS DE LACTAÇÃO.....	122
5.5.1	Cálcio.....	122
5.5.2	Fósforo.....	123
5.5.3	Magnésio.....	124
5.5.4	NEFA.....	126
5.6	INFLUÊNCIA DAS ALTERAÇÕES DE MANEJO E DA BIOMECÂNICA NA CONFORMAÇÃO, DUREZA, CRESCIMENTO E DESGASTE DOS CASCOS ENTRE OS 30 DIAS PRÉ-PARTO E OS 90 DIAS DE LACTAÇÃO.....	127
5.7	PREVALÊNCIA DAS LESÕES PODAIS.....	130
<b>6.</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>133</b>
<b>7.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>134</b>

---

**LISTA DE TABELAS**

---

<b>TABELA 1</b>	– Variações na distribuição de peso entre os membros torácicos e pélvicos e na facilidade de locomoção antes e após a ordenha.....	42
<b>TABELA 2</b>	– Variações na distribuição de peso entre os membros torácicos e pélvicos antes e após o parto.....	42
<b>TABELA 3</b>	– Avaliação das taxas de crescimento da muralha dorsal e abaxial no decorrer da lactação em 60 novilhas.....	52
<b>TABELA 4</b>	– Avaliação das taxas de desgaste da muralha dorsal e abaxial no decorrer da lactação em 60 novilhas.....	52
<b>TABELA 5</b>	– Avaliação da influência do número de lactações nas taxas de crescimento e desgaste dos cascos de vacas avaliadas entre 1 e 5 lactações.....	53
<b>TABELA 6</b>	- Composição das dietas no período chuvoso (fevereiro a abril) oferecida aos diferentes lotes de animais.....	77
<b>TABELA 7</b>	- Composição das dietas no período seco (maio a agosto) oferecidas aos diferentes lotes de	

animais.....	78
<b>TABELA 8</b> – Divisão dos grupos para análise de regressão de acordo com os valores de referência das concentrações de cálcio, fósforo, magnésio, glicose, NEFA e BHB dos 30 animais avaliados.....	85
<b>TABELA 9</b> - Comparação das médias do ângulo do casco (°) das unhas em diferentes dias em relação ao parto de 30 vacas leiteiras mestiças avaliadas de fevereiro e agosto de 2012.....	86
<b>TABELA 10</b> - Comparação das médias do comprimento da muralha (cm) das unhas em diferentes dias em relação ao parto de 30 vacas leiteiras mestiças avaliadas de fevereiro e agosto de 2012.....	88
<b>TABELA 11</b> - Comparação das médias de altura do talão (cm) das unhas em diferentes dias em relação ao parto de 30 vacas leiteiras mestiças avaliadas de fevereiro e agosto de 2012.....	89
<b>TABELA 12</b> - Comparação das médias do comprimento diagonal do casco (cm) das unhas em diferentes dias em relação ao parto de 30 vacas leiteiras mestiças avaliadas de fevereiro e agosto de 2012.....	90
<b>TABELA 13</b> - Comparação das médias de largura da sola do casco (cm) das unhas em diferentes dias em relação ao parto de 30 vacas leiteiras mestiças avaliadas de fevereiro e agosto de 2012.....	91
<b>TABELA 14</b> - Comparação das médias do comprimento da sola do casco (cm) das unhas em diferentes dias em relação ao parto de 30 vacas leiteiras mestiças avaliadas de fevereiro e agosto de 2012.....	92
<b>TABELA 15</b> - Comparação das médias de dureza da muralha (Shore D) das unhas em diferentes dias em relação ao parto de 30 vacas leiteiras mestiças avaliadas de fevereiro e agosto de 2012.....	94
<b>TABELA 16</b> - Comparação das médias de dureza da sola-muralha (Shore D) das unhas em diferentes dias em relação ao parto de 30 vacas leiteiras mestiças avaliadas de fevereiro e agosto de 2012.....	95
<b>TABELA 17</b> - Comparação das médias de dureza da linha branca (Shore D) das unhas em diferentes dias em relação ao parto de 30 vacas leiteiras mestiças avaliadas de fevereiro e agosto de 2012.....	96
<b>TABELA 18</b> - Comparação das médias de dureza da sola (Shore D) das unhas em diferentes dias em relação ao parto de 30 vacas leiteiras mestiças avaliadas de fevereiro e agosto de 2012.....	97
<b>TABELA 19</b> - Comparação das médias de dureza da pinça (Shore D) das unhas em diferentes dias em relação ao parto de 30 vacas leiteiras mestiças avaliadas de fevereiro e agosto de 2012.....	98
<b>TABELA 20</b> - Comparação das médias de dureza (Shore D) entre os pontos analisados em diferentes dias em relação ao parto de 30 vacas leiteiras mestiças avaliadas de fevereiro e agosto de 2012.....	99
<b>TABELA 21</b> - Comparação das médias de crescimento da muralha dorsal dos cascos (cm/mês) das unhas em diferentes períodos em relação ao parto de 30 vacas leiteiras mestiças avaliadas de fevereiro e agosto de 2012. ....	100
<b>TABELA 22</b> - Comparação das médias de crescimento da muralha abaxial dos cascos (cm/mês) das unhas em diferentes períodos em relação ao parto de 30 vacas leiteiras mestiças avaliadas de fevereiro e agosto de 2012. ....	101
<b>TABELA 23</b> - Comparação das médias de desgaste da muralha dorsal dos cascos (cm/mês) das unhas em diferentes períodos em relação ao parto de 30 vacas leiteiras mestiças avaliadas de fevereiro e agosto de 2012. ....	103
<b>TABELA 24</b> - Comparação das médias de desgaste da muralha abaxial dos cascos (cm/mês) das unhas em diferentes períodos em relação ao parto de 30 vacas leiteiras mestiças avaliadas de fevereiro e agosto de 2012.....	104
<b>TABELA 25</b> – Valores médios ajustados de glicose sanguínea (mg/dL), NEFA (mmol/L) e BHB (mmol/L), de 30 vacas leiteiras mestiças entre o último mês de gestação e o terceiro de lactação.....	105
<b>TABELA 26</b> - Comparação das frequências (%) de animais hipoglicêmicos (< 45 mg/dL), normoglicêmicos (entre 45 e 75 mg/dL) e hiperglicêmicos (> 75 mg/dL), com concentrações de NEFA menores que 0,4 mmol/L e maiores que 0,4 mmol/L e com concentrações de BHB menores que 0,7 mmol/L, entre 0,7 e 1,0 mmol/L e maiores 1,0 mmol/L entre os diferentes grupos de vacas leiteiras	

mestiças avaliadas entre o último mês de gestação e o terceiro mês de lactação.....	106
<b>TABELA 27</b> – Valores médios ajustados de glicose sanguínea (mg/dL), NEFA (mmol/L) e BHB (mmol/L), de 30 vacas leiteiras mestiças entre o último mês de gestação e o terceiro de lactação.....	107
<b>TABELA 28</b> - Comparação das frequências (%) de animais com hipocalcemia clínica (< 5,5 mg/dL), hipocalcemia subclínica (entre 5,5 e 8,5 mg/dL) e normocalcêmicos (> 8,5 mg/dL), com hipofosfatemia (< 4,0 mg/dL), normofostatemia (entre 4,0 e 8,0 mg/dL) e hiperfostatemia (> 8,0 mg/dL) e com hipomagnesemia (< 1,8 mg/dL), normomagnesemia (entre 1,8 e 2,4 mg/dL) e hipermagnesemia (> 2,4 mg/dL) entre os diferentes grupos de vacas leiteiras mestiças avaliadas entre o último mês de gestação e o terceiro mês de lactação.....	108
<b>TABELA 29</b> - Correlações significativas entre o perfil metabólico pós-parto e as mensurações de conformação, dureza, crescimento e desgaste aos 30, 60 e 90 dias de lactação.....	109
<b>TABELA 30</b> – Correlações significativas entre o perfil metabólico pós-parto e as mensurações de conformação, dureza, crescimento e desgaste aos 30, 60 e 90 dias de lactação.....	109
<b>TABELA 31</b> - Comparação das frequências das diferentes lesões podais observadas entre os diferentes grupos de vacas leiteiras mestiças avaliadas entre o último mês de gestação e o terceiro mês de lactação.....	116

---

#### LISTA DE GRÁFICOS

---

<b>GRÁFICO 1</b> – Distribuição da precipitação pluviométrica total e da umidade relativa média entre os meses de fevereiro e agosto de 2012 em Pompeu – MG. Dados obtidos da estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET de Pompeu.....	73
<b>GRÁFICO 2</b> – Distribuição mensal do número de animais avaliados em cada momento do experimento entre os 30 dias pré-parto e 90 dias de lactação de fevereiro a agosto de 2012.....	74
<b>GRÁFICO 3</b> – Representação do ângulo do casco (°) das unhas em diferentes dias em relação ao parto de 30 vacas leiteiras mestiças de fevereiro e agosto de 2012.....	87
<b>GRÁFICO 4</b> - Representação do comprimento da muralha (cm) das unhas em diferentes dias em relação ao parto de 30 vacas leiteiras mestiças de fevereiro e agosto de 2012.....	88
<b>GRÁFICO 5</b> - Representação da altura do talão (cm) das unhas em diferentes dias em relação ao parto de 30 vacas leiteiras mestiças de fevereiro e agosto de 2012.....	89
<b>GRÁFICO 6</b> - Representação do comprimento diagonal do casco (cm) das unhas em diferentes dias em relação ao parto de 30 vacas leiteiras mestiças de fevereiro e agosto de 2012.....	90
<b>GRÁFICO 7</b> - Representação da largura da sola do casco (cm) das unhas em diferentes dias em relação ao parto de 30 vacas leiteiras mestiças de fevereiro e agosto de 2012.....	92
<b>GRÁFICO 8</b> - Representação do comprimento da sola do casco (cm) das unhas em diferentes dias em relação ao parto de 30 vacas leiteiras mestiças de fevereiro e agosto de 2012.....	93
<b>GRÁFICO 9</b> - Representação da dureza da muralha (Shore D) das unhas em diferentes dias em relação ao parto de 30 vacas leiteiras mestiças de fevereiro e agosto de 2012.....	94
<b>GRÁFICO 10</b> - Representação da dureza da sola-muralha (Shore D) das unhas em diferentes dias em relação ao parto de 30 vacas leiteiras mestiças de fevereiro e agosto de 2012.....	95
<b>GRÁFICO 11</b> - Representação da dureza da linha branca (Shore D) das unhas em diferentes dias em relação ao parto de 30 vacas leiteiras mestiças de fevereiro e agosto de 2012.....	96
<b>GRÁFICO 12</b> - Representação da dureza da sola (Shore D) das unhas em diferentes dias em relação ao parto de 30 vacas leiteiras mestiças de fevereiro e agosto de 2012.....	97
<b>GRÁFICO 13</b> - Representação da dureza da pinça (Shore D) das unhas em diferentes dias em relação ao parto de 30 vacas leiteiras mestiças de fevereiro e agosto de 2012.....	98
<b>GRÁFICO 14</b> - Representação das médias de dureza (Shore D) entre os pontos analisados em	

diferentes dias em relação ao parto de 30 vacas leiteiras mestiças de fevereiro e agosto de 2012.....	99
<b>GRÁFICO 15</b> - Representação das médias de crescimento da muralha dorsal dos cascos (cm/mês) das unhas entre os diferentes períodos de 30 vacas leiteiras mestiças avaliadas de fevereiro e agosto de 2012.....	101
<b>GRÁFICO 16</b> - Representação das médias de crescimento da muralha abaxial dos cascos (cm/mês) das unhas entre os diferentes períodos de 30 vacas leiteiras mestiças avaliadas de fevereiro e agosto de 2012.....	102
<b>GRÁFICO 17</b> - Representação das médias de desgaste da muralha dorsal dos cascos (cm/mês) das unhas entre os diferentes períodos de 30 vacas leiteiras mestiças avaliadas de fevereiro e agosto de 2012.....	103
<b>GRÁFICO 18</b> - Representação das médias de desgaste da muralha abaxial dos cascos (cm/mês) das unhas entre os diferentes períodos de 30 vacas leiteiras mestiças avaliadas de fevereiro e agosto de 2012.....	104
<b>GRÁFICO 19</b> - Médias das concentrações de glicose sanguínea (mg/dL), NEFA (mmol/L) e BHB (mmol/L) entre os diferentes períodos em relação ao dia do parto de 30 vacas leiteiras mestiças avaliadas mensalmente entre o último mês de gestação e o terceiro mês de lactação de fevereiro e agosto de 2012.....	105
<b>GRÁFICO 20</b> - Comparação das Médias das concentrações séricas de cálcio (mg/dL), fósforo (mg/dL) e magnésio (mg/dL) entre os diferentes períodos de 30 vacas leiteiras mestiças avaliadas de fevereiro e agosto de 2012.....	107
<b>GRÁFICO 21</b> - Análise de regressão do desgaste da muralha abaxial (cm/mês) em relação ao tempo nos grupos de animais com normocalcemia ( $Ca > 8,5$ mg/dL, $n=5$ ) e com hipocalcemia ( $Ca < 8,5$ mg/dL, $n=25$ ).....	110
<b>GRÁFICO 22</b> - Análise de regressão do ângulo do casco em relação ao tempo nos grupo de animais com hiperfosfatemia ( $P > 8,0$ mg/dL, $n=8$ ), com normofosfatemia ( $P$ entre 4 e 8 mg/dL, $n=17$ ) e com hipofosfatemia ( $P < 4,0$ mg/dL, $n=5$ ).....	111
<b>GRÁFICO 23</b> - Análise de regressão do desgaste da muralha dorsal (cm/mês) em relação ao tempo nos grupo de animais com hiperfosfatemia ( $P > 8,0$ mg/dL, $n=8$ ), com normofosfatemia ( $P$ entre 4 e 8 mg/dL, $n=17$ ) e com hipofosfatemia ( $P < 4,0$ mg/dL, $n=5$ ). .....	112
<b>GRÁFICO 24</b> - Análise de regressão da dureza da linha branca em relação ao tempo nos grupo de animais com hipermagnesemia ( $Mg > 2,4$ mg/dL, $n=3$ ), com normomagnesemia ( $Mg$ entre 1,8 e 2,4 mg/dL, $n=10$ ) e com hipomagnesemia ( $Mg < 1,8$ mg/dL, $n=17$ ). .....	113
<b>GRÁFICO 25</b> - Análise de regressão do comprimento da sola em relação ao tempo nos grupo de animais com hipermagnesemia ( $Mg > 2,4$ mg/dL, $n=3$ ), com normomagnesemia ( $Mg$ entre 1,8 e 2,4 mg/dL, $n=10$ ) e com hipomagnesemia ( $Mg < 1,8$ mg/dL, $n=17$ ). .....	114
<b>GRÁFICO 26</b> - Análise de regressão do comprimento da sola (cm) em relação ao tempo nos grupo de animais com NEFA $< 0,4$ mmol/L ( $n=25$ ) e com NEFA $> 0,4$ mmol/L, ( $n=5$ ). .....	115

---

#### LISTA DE FIGURAS

---

<b>FIGURA 1</b> – Medidas de conformação dos cascos.....	79
<b>FIGURA 2</b> – Marcações realizadas no tecido córneo do casco da muralha dorsal e abaxial para avaliação das taxas de crescimento de desgaste.....	80
<b>FIGURA 3</b> – Durômetro “shore D” portátil modelo DP-400 INSTRUTHERM® .....	81
<b>FIGURA 4</b> – Diferentes pontos de medida de dureza dos cascos com Durômetro “Shore D” .....	82