

PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS



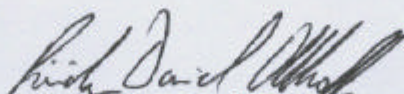
PARECER

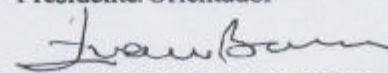
A Comissão Examinadora da Defesa de Dissertação da Candidata ao Título de Mestre em Ciências Veterinárias, Área Patologia Veterinária LÍVIA MARIA TÚLIO após a realização desse evento, exarou o seguinte Parecer:


- 1) A Dissertação, intitulada “ESTUDO BIOMÉTRICO DO CASCO BOVINO E BUBALINO: AVALIAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS ANÁTOMO-FISIOLÓGICAS DO CASCO SADIO” foi considerada, por todos os Examinadores, como um louvável trabalho, encerrando resultados que representam importante progresso na área de sua pertinência.
- 2) A Candidata apresentou-se muito bem durante a Defesa de Dissertação, respondendo a todas as questões que foram colocadas.

Assim, a Comissão Examinadora, ante os méritos demonstrados pela Candidata, e de acordo com o Art. 78 da Resolução nº 62/03 – CEPE considerou a candidata APROVADA concluindo que faz jus ao Título de Mestre em Ciências Veterinárias, Área Patologia Veterinária.

Curitiba, 31 de maio de 2006.


Prof. Dr. Rüdiger Daniel Oltroff
Presidente/Orientador


Prof. Dr. Ivan Roque de Barros Filho
Membro


Prof. Dr. José Renato Junqueira Borges
Membro

LÍVIA MARIA TÚLIO

**ESTUDO BIOMÉTRICO DO CASCO BOVINO E BUBALINO: AVALIAÇÃO
DE CARACTERÍSTICAS ANÁTOMO-FISIOLÓGICAS DO CASCO SADIO**

**Tese apresentada como requisito à
obtenção do título de Mestre, Curso de Pós
Graduação em Ciências Veterinárias, Setor de
Ciências Agrárias, Universidade Federal do
Paraná.**

Orientador: Rüdiger Daniel Ollhoff

**CURITIBA
2006**

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela vida.

Aos meus pais, Sérgio e Solange, pelo apoio, amor e dedicação.

Ao professor, colega, orientador e amigo Rüdiger Daniel Ollhoff, pela oportunidade, dedicação e paciência.

À colega veterinária Naiara Rodrigues, pela ajuda tanto nas boas quanto nas más ocasiões.

Ao companheiro e quase colega Bruno Moura, pela ajuda e apoio incansáveis.

Aos proprietários dos animais utilizados, pela permissão de trabalho, confiança e colaboração.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

Aos animais, sem eles o que seria de mim...

SUMÁRIO

	LISTA DE TABELAS	v
	LISTA DE FIGURAS	ix
	LISTA DE ABREVIações	x
	RESUMO	xi
1	INTRODUÇÃO	01
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	04
2.1	O DÍGITO BOVINO	04
2.1.1	Anatomia do locomotor distal.....	04
2.1.2	Fisiologia	07
2.1.2.1.	Biomecânica	07
2.1.3	O estojo córneo	09
2.1.3.1	Histologia do estojo córneo.....	12
2.1.3.2	Fatores que influenciam a formação do estojo córneo	15
2.1.3.2.1	Fatores genéticos	16
2.1.3.2.2	Fatores nutricionais	16
2.1.3.2.3	Fatores ambientais	19
2.1.3.2.4	Enfermidades que afetam o estojo córneo	23
3	MATERIAIS E MÉTODOS	27
3.1	PROPRIEDADES UTILIZADAS	27
3.1.1	Fazenda A	27
3.1.2	Fazenda B.....	28
3.1.3	Fazenda C	28
3.2	BOVINOS E BUBALINOS UTILIZADOS	29
3.2.1	Características dos animais utilizados para o estudo do desgaste e crescimento do estojo córneo.....	29
3.2.2	Características do animais utilizados para o estudo da anatomia funcional do casco.....	30
3.3	EQUIPAMENTOS E METODOLOGIA EMPREGADA.....	30
3.3.1	Medidas de crescimento e desgaste do casco em bovinos taurinos das raças Jersey e Holandesa.....	30
3.3.2	Medidas de crescimento e desgaste do casco em bubalinos da raça Murrah.....	31
3.3.3	Levantamento de parâmetros climáticos e regionais.....	33
3.3.4	Medidas de conformação do casco em bovinos taurinos das raças Jersey e Holandesa.....	33
3.3.5	Medidas de conformação do casco em bubalinos da raça Murrah.....	34
3.4	ANÁLISE ESTATÍSTICA – Medidas de crescimento e desgaste.....	34
3.5	ANÁLISE ESTATÍSTICA – Conformação do casco.....	35
4	RESULTADOS	36
4.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	36
4.2	ANATOMIA FUNCIONAL DOS CASCOS DE BOVINOS DA RAÇA HOLANDESA.....	36

4.3	ANATOMIA FUNCIONAL DOS CASCOS DE BOVINOS DA RAÇA JERSEY	37
4.4	ANATOMIA FUNCIONAL DOS CASCOS DE BUBALINOS DA RAÇA MURRAH	39
4.5	MEDIDAS DE CRESCIMENTO E DESGASTE DO CASCO EM VACAS HOLANDESAS	40
4.5.1	Resultados do crescimento e do desgaste do casco enfocados por localização (membro e região).....	40
4.5.2	Resultados do crescimento e do desgaste do casco enfocados por tempo de observação.....	41
4.5.3	Variável crescimento – de acordo com a localização.....	42
4.5.4	Variável crescimento – de acordo com o tempo de observação.....	43
4.5.5	Variável desgaste – de acordo com a localização.....	45
4.5.6	Variável desgaste – de acordo com o tempo de observação.....	46
4.6	MEDIDAS DE CRESCIMENTO E DESGASTE DO CASCO DE VACAS JERSEY	48
4.6.1	Análise por localização (membro e região).....	48
4.6.2	Análise por tempo da observação.....	48
4.6.3	Variável crescimento – de acordo com a localização.....	49
4.6.4	Variável desgaste – de acordo com a localização.....	50
4.6.5	Variável crescimento – de acordo com o tempo de observação.....	50
4.6.6	Variável desgaste – de acordo com os dias de observação	52
4.7	MEDIDAS DE CRESCIMENTO E DESGASTE DO CASCO DE BÚFALAS MURRAH	54
4.7.1	Análise por localização (membro e região).....	54
4.7.2	Análise por tempo da observação.....	55
4.7.3	Variável crescimento – de acordo com a localização.....	56
4.7.4	Variável desgaste – de acordo com a localização.....	56
4.7.5	Variável crescimento – de acordo com o tempo de observação.....	57
4.7.6	Variável desgaste – de acordo com o tempo de observação.....	59
4.8	Parâmetros climáticos referentes ao litoral paranaense e ao primeiro planalto	61
5	DISCUSSÃO	63
6	CONCLUSÃO	71
	REFERÊNCIAS	72

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – MÉDIAS DE COMPRIMENTO DA PAREDE DORSAL DOS CASCOS, SEGUNDO AUTORES E ANO DE PRODUÇÃO.....	6
TABELA 2 – MÉDIAS DA ALTURA DO TALÃO DOS CASCOS, SEGUNDO AUTORES E ANO DE PRODUÇÃO.....	6
TABELA 3 – MÉDIAS DO ÂNGULO DORSAL DOS CASCOS, SEGUNDO AUTORES E ANO DE PRODUÇÃO.....	7
TABELA 4 – MÉDIA, DESVIO PADRÃO E AMPLITUDE DE VARIAÇÃO DA ALTURA DO TALÃO DO CASCO BOVINO HOLANDES EM. FÊMEAS ACIMA DE 15 MESES DE IDADE, SEPARADOS POR DÍGITO.....	36
TABELA 5 - MÉDIA, DESVIO PADRÃO E AMPLITUDE DE VARIAÇÃO DO COMPRIMENTO DORSAL DO CASCO BOVINO HOLANDES EM. FÊMEAS ACIMA DE 15 MESES DE IDADE, SEPARADOS POR DÍGITO.....	37
TABELA 6 - MÉDIA, DESVIO PADRÃO E AMPLITUDE DE VARIAÇÃO DO ÂNGULO DA PAREDE DORSAL DO CASCO BOVINO HOLANDES EM. FÊMEAS ACIMA DE 15 MESES DE IDADE, SEPARADOS POR DÍGITO.....	37
TABELA 7 - MÉDIA, DESVIO PADRÃO E AMPLITUDE DE VARIAÇÃO DA ALTURA DO TALÃO DO CASCO BOVINO JERSEY EM. FÊMEAS ACIMA DE 15 MESES DE IDADE, SEPARADOS POR DÍGITO.....	38
TABELA 8 - MÉDIA, DESVIO PADRÃO E AMPLITUDE DE VARIAÇÃO DO COMPRIMENTO DORSAL DO CASCO BOVINO JERSEY EM. FÊMEAS ACIMA DE 15 MESES DE IDADE, SEPARADOS POR DÍGITO.....	38
TABELA 9 - MÉDIA, DESVIO PADRÃO E AMPLITUDE DE VARIAÇÃO DO ÂNGULO DA PAREDE DORSAL DO CASCO BOVINO JERSEY EM. FÊMEAS ACIMA DE 15 MESES DE IDADE, SEPARADOS POR DÍGITO.....	38
TABELA 10 - MÉDIA, DESVIO PADRÃO E AMPLITUDE DE VARIAÇÃO DA ALTURA DO TALÃO DO CASCO BUBALINO MURRAH EM. FÊMEAS ACIMA DE 15 MESES DE IDADE, SEPARADOS POR DÍGITO.....	39
TABELA 11 - MÉDIA, DESVIO PADRÃO E AMPLITUDE DE VARIAÇÃO DO COMPRIMENTO DORSAL DO CASCO BUBALINO MURRAH EM. FÊMEAS ACIMA DE 15 MESES DE IDADE, SEPARADOS POR DÍGITO.....	39
TABELA 12 - MÉDIA, DESVIO PADRÃO E AMPLITUDE DE VARIAÇÃO DO ÂNGULO DA PAREDE DORSAL DO CASCO BUBALINO MURRAH EM. FÊMEAS ACIMA DE 15 MESES DE IDADE, SEPARADOS POR DÍGITO.....	40
TABELA 13 – MÉDIA GERAL E DESVIO PADRÃO DE CRESCIMENTO E DESGASTE DO CASCO DE VACAS HOLANDESAS DE ACORDO COM O MEMBRO E REGIÃO.....	40

TABELA 14 - MÉDIA GERAL E DESVIO PADRÃO DE CRESCIMENTO E DESGASTE DO CASCO DE VACAS HOLANDESAS DE ACORDO COM O TEMPO DE OBSERVAÇÃO.....	41
TABELA 15 - MÉDIA E DESVIO PADRÃO DE CRESCIMENTO DO CASCO DE VACAS HOLANDESAS DE ACORDO COM O MEMBRO E REGIÃO PARA 30,60,90,120,150,180 DIAS DE OBSERVAÇÃO	43
TABELA 16 – MÉDIA GERAL E DESVIO PADRÃO DE CRESCIMENTO DO CASCO PARA HOLANDESAS DE ACORDO COM OS DIAS DE OBSERVAÇÃO PARA LOCALIZAÇÃO TORÁCICO/LATERAL	43
TABELA 17 - MÉDIA GERAL E DESVIO PADRÃO DE CRESCIMENTO DO CASCO PARA HOLANDESAS DE ACORDO COM OS DIAS DE OBSERVAÇÃO PARA LOCALIZAÇÃO TORÁCICO/MEDIAL	44
TABELA 18 - MÉDIA GERAL E DESVIO PADRÃO DE CRESCIMENTO DO CASCO PARA HOLANDESAS DE ACORDO COM OS DIAS DE OBSERVAÇÃO PARA LOCALIZAÇÃO PÉLVICO/LATERAL	44
TABELA 19 - MÉDIA GERAL E DESVIO PADRÃO DE CRESCIMENTO DO CASCO PARA HOLANDESAS DE ACORDO COM OS DIAS DE OBSERVAÇÃO PARA LOCALIZAÇÃO PÉLVICO/MEDIAL	45
TABELA 20 - MÉDIA E DESVIO PADRÃO DO DESGASTE DO CASCO DE VACAS HOLANDESAS DE ACORDO COM O MEMBRO E REGIÃO PARA 30,60,90,120,150,180 DIAS DE OBSERVAÇÃO	45
TABELA 26 - MÉDIA E DESVIO PADRÃO DE DESGASTE DO CASCO DE VACAS HOLANDESAS DE ACORDO COM O MEMBRO E REGIÃO PARA 60 DIAS DE OBSERVAÇÃO	46
TABELA 21 - MÉDIA GERAL E DESVIO PADRÃO DE DESGASTE DO CASCO PARA HOLANDESAS DE ACORDO COM OS DIAS DE OBSERVAÇÃO PARA LOCALIZAÇÃO TORÁCICO/LATERAL	46
TABELA 22 - MÉDIA GERAL E DESVIO PADRÃO DE DESGASTE DO CASCO PARA HOLANDESAS DE ACORDO COM OS DIAS DE OBSERVAÇÃO PARA LOCALIZAÇÃO PÉLVICO/LATERAL	46
TABELA 23 - MÉDIA GERAL E DESVIO PADRÃO DE DESGASTE DO CASCO PARA HOLANDESAS DE ACORDO COM OS DIAS DE OBSERVAÇÃO PARA LOCALIZAÇÃO TORÁCICO/MEDIAL	47
TABELA 24 - MÉDIA GERAL E DESVIO PADRÃO DE DESGASTE DO CASCO PARA HOLANDESAS DE ACORDO COM OS DIAS DE OBSERVAÇÃO PARA LOCALIZAÇÃO PÉLVICO/MEDIAL	47
TABELA 25 – MÉDIA GERAL E DESVIO PADRÃO DE CRESCIMENTO E DESGASTE DO CASCO DE VACAS JERSEY DE ACORDO COM O MEMBRO E REGIÃO.....	48
TABELA 26 - MÉDIA GERAL E DESVIO PADRÃO DO CRESCIMENTO E DESGASTE DO CASCO DE BOVINOS DA RAÇA JERSEY, DE ACORDO COM O TEMPO DE OBSERVAÇÃO.....	48
TABELA 27 – MÉDIA GERAL E DESVIO PADRÃO DO CRESCIMENTO DO CASCO PARA AS JERSEY DE ACORDO COM O MEMBRO E REGIÃO PARA 30,60,90,120,150,180 DIAS DE OBSERVAÇÃO	49

TABELA 28 – MÉDIA GERAL E DESVIO PADRÃO DE DESGASTE PARA VACAS JERSEY DE ACORDO COM O MEMBRO E REGIÃO PARA 30 DIAS 30,60,90,120,150,180 DIAS DE OBSERVAÇÃO	50
TABELA 29 - MÉDIA GERAL E DESVIO PADRÃO DE CRESCIMENTO DO CASCO PARA JERSEY DE ACORDO COM OS DIAS DE OBSERVAÇÃO PARA LOCALIZAÇÃO TORÁCICO/LATERAL	50
TABELA 30 - MÉDIA GERAL E DESVIO PADRÃO DE CRESCIMENTO DO CASCO PARA JERSEY DE ACORDO COM OS DIAS DE OBSERVAÇÃO PARA LOCALIZAÇÃO PÉLVICO/LATERAL	51
TABELA 31 - MÉDIA GERAL E DESVIO PADRÃO DE CRESCIMENTO DO CASCO PARA JERSEY DE ACORDO COM OS DIAS DE OBSERVAÇÃO PARA LOCALIZAÇÃO TORÁCICO/LATERAL	51
TABELA 32 - MÉDIA GERAL E DESVIO PADRÃO DE CRESCIMENTO DO CASCO PARA JERSEY DE ACORDO COM OS DIAS DE OBSERVAÇÃO PARA LOCALIZAÇÃO PÉLVICO/MEDIAL	52
TABELA 33 - MÉDIA GERAL E DESVIO PADRÃO DE CRESCIMENTO DO CASCO PARA JERSEY DE ACORDO COM OS DIAS DE OBSERVAÇÃO PARA LOCALIZAÇÃO TORÁCICO/LATERAL	52
TABELA 34 - MÉDIA GERAL E DESVIO PADRÃO DE DESGASTE DO CASCO PARA JERSEY DE ACORDO COM OS DIAS DE OBSERVAÇÃO PARA LOCALIZAÇÃO PÉLVICO/LATERAL	53
TABELA 35 - MÉDIA GERAL E DESVIO PADRÃO DE DESGASTE DO CASCO PARA JERSEY DE ACORDO COM OS DIAS DE OBSERVAÇÃO PARA LOCALIZAÇÃO TORÁCICO/MEDIAL	53
TABELA 36 - MÉDIA GERAL E DESVIO PADRÃO DE DESGASTE DO CASCO PARA HOLANDESAS DE ACORDO COM OS DIAS DE OBSERVAÇÃO PARA LOCALIZAÇÃO PÉLVICO/MEDIAL	54
TABELA 37 – MÉDIA GERAL E DESVIO PADRÃO DO CRESCIMENTO E DESGASTE DO CASCO PARA AS BÚFALAS DE ACORDO COM O MEMBRO E REGIÃO.....	54
TABELA 38 - MÉDIA GERAL E DESVIO PADRÃO DO CRESCIMENTO E DESGASTE DO CASCO PARA AS BÚFALAS DE ACORDO COM OS DIAS DE OBSERVAÇÃO.....	55
TABELA 39 - MÉDIA GERAL E DESVIO PADRÃO DO CRESCIMENTO DO CASCO PARA AS BÚFALAS DE ACORDO COM O MEMBRO E REGIÃO PARA 30 30,60,90,120,150,180 DIAS DE OBSERVAÇÃO	56
TABELA 40 - MÉDIA GERAL E DESVIO PADRÃO DO DESGASTE DO CASCO PARA AS BÚFALAS DE ACORDO COM O MEMBRO E REGIÃO PARA 30 30,60,90,120,150,180 DIAS DE OBSERVAÇÃO	56
TABELA 41 - MÉDIA GERAL E DESVIO PADRÃO DE CRESCIMENTO DO CASCO PARA BÚFALAS DE ACORDO COM OS DIAS DE OBSERVAÇÃO PARA LOCALIZAÇÃO TORÁCICO/LATERAL	57
TABELA 42 - MÉDIA GERAL E DESVIO PADRÃO DE CRESCIMENTO DO CASCO PARA BÚFALAS DE ACORDO COM OS DIAS DE OBSERVAÇÃO PARA LOCALIZAÇÃO PÉLVICO/LATERAL	57

TABELA 43 - MÉDIA GERAL E DESVIO PADRÃO DE CRESCIMENTO DO CASCO PARA BÚFALAS DE ACORDO COM OS DIAS DE OBSERVAÇÃO PARA LOCALIZAÇÃO TORÁCICO/MEDIAL	58
TABELA 44 - MÉDIA GERAL E DESVIO PADRÃO DE CRESCIMENTO DO CASCO PARA BÚFALAS DE ACORDO COM OS DIAS DE OBSERVAÇÃO PARA LOCALIZAÇÃO PÉLVICO/MEDIAL	58
TABELA 45 - MÉDIA GERAL E DESVIO PADRÃO DE DESGASTE PARA DO CASCO BÚFALAS DE ACORDO COM OS DIAS DE OBSERVAÇÃO PARA LOCALIZAÇÃO TORÁCICO/LATERAL	59
TABELA 46 - MÉDIA GERAL E DESVIO PADRÃO DE DESGASTE DO CASCO PARA BÚFALAS DE ACORDO COM OS DIAS DE OBSERVAÇÃO PARA LOCALIZAÇÃO PÉLVICO/LATERAL	59
TABELA 47 - MÉDIA GERAL E DESVIO PADRÃO DE DESGASTE DO CASCO PARA BÚFALAS DE ACORDO COM OS DIAS DE OBSERVAÇÃO PARA LOCALIZAÇÃO TORÁCICO/MEDIAL	60
TABELA 48 - MÉDIA GERAL E DESVIO PADRÃO DE DESGASTE DO CASCO PARA BÚFALAS DE ACORDO COM OS DIAS DE OBSERVAÇÃO PARA LOCALIZAÇÃO PÉLVICO/MEDIAL	60
TABELA 49 - MÉDIAS DE CRESCIMENTO MENSAL DOS CASCOS, SEGUNDO AUTORES E ANO DE PRODUÇÃO, EM CENTÍMETROS POR MÊS.....	70
TABELA 50 - MÉDIAS DE DESGASTE MENSAL DOS CASCOS, SEGUNDO AUTORES E ANO DE PRODUÇÃO, EM CENTÍMETROS POR MÊS.....	70

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – ESQUEMA DA FACE LATERAL DO DÍGITO BOVINO, NA PRIMEIRA MARCA REALIZADA EM JULHO/2004.....	32
FIGURA 2 – ESQUEMA DA FACE LATERAL DO DÍGITO BOVINO, NAS MARCAÇÕES SUBSEQÜENTES.....	33
FIGURA 3 - MÉDIA GERAL DE CRESCIMENTO E DESGASTE DO CASCO DE BOVINOS DA RAÇA HOLANDESA, DE ACORDO COM O TEMPO DE OBSERVAÇÃO.....	42
FIGURA 4 - MÉDIA GERAL DE CRESCIMENTO E DESGASTE DO CASCO DE BOVINOS DA RAÇA JERSEY, DE ACORDO COM O TEMPO DE OBSERVAÇÃO.....	49
FIGURA 5 - MÉDIA GERAL DE CRESCIMENTO E DESGASTE DO CASCO DE BUBALINOS DA RAÇA MURRAH DE ACORDO COM O TEMPO DE OBSERVAÇÃO.....	55
FIGURA 6 – ÍNDICE PLUVIOMÉTRICO DAS REGIÕES DO LITORAL E CAPITAL PARANAENSE, ENTRE OS MESES DE JULHO/2004 A AGOSTO DE 2005.....	61
FIGURA 7 – TEMPERATURA MÉDIA DAS REGIÕES DO LITORAL E CAPITAL PARANAENSE, ENTRE OS MESES DE JULHO/2004 A AGOSTO/2005.....	62

LISTA DE ABREVIACOES

TM - torácico medial
TL - torácico lateral
PL - pélvico lateral
PM - pélvico medial
T - torácico
P - pélvico
L - lateral
M - medial

RESUMO

Com o intuito de estabelecerem-se valores de referência para a podologia bovina e bubalina brasileira e paranaense e diante da ausência, para as raças bovina Holandesa, Jersey e a raça bubalina Murrah criados no Paraná, de medidas exatas da altura do talão, do comprimento dorsal do casco e do ângulo dorsal do casco, assim como do crescimento e desgaste do estojo córneo, realizou-se o presente estudo. Para a colheita dos dados de conformação do casco foram analisados os oito dígitos de vacas adultas de 23 animais da raça Holandesa, 31 da raça Jersey e 30 da raça Murrah provenientes de três rebanhos distintos sendo os bovinos localizados na região metropolitana de Curitiba e o rebanho bubalino do litoral paranaense. A análise foi realizada utilizando-se o teste T. Os dados referentes ao crescimento e desgaste foram colhidos de 4 unhas (lateral e medial de membro torácico e lateral e medial de membro pélvico), mensalmente durante 6 meses em 6 vacas Holandesas, 9 vacas Jersey e 8 búfalas Murrah. Utilizou-se para a avaliação destes dados o Teste não-paramétrico para “k” amostras não independentes de Friedman, auxiliados pelo teste de Dunn e de Tukey. As médias e os respectivos desvios padrão para a altura do talão dos cascos nas raças Holandesa, Jersey e Murrah na unha lateral do membro torácico, em centímetros, foram: $3,27 \pm 0,80$; $2,82 \pm 0,37$; $2,95 \pm 0,43$; na unha medial do membro torácico foram $2,94 \pm 0,64$; $2,57 \pm 0,39$; $2,76 \pm 0,49$; na unha lateral do membro pélvico foram $2,94 \pm 0,67$; $2,37 \pm 0,32$; $2,30 \pm 0,43$ na unha medial do membro pélvico foram $2,57 \pm 0,49$; $2,19 \pm 0,31$; $2,12 \pm 0,34$. As médias e os respectivos desvios padrão para comprimento dorsal dos cascos nas raças Holandesa, Jersey e Murrah na unha lateral do membro torácico, em centímetros, foram: $8,35 \pm 0,76$; $7,97 \pm 0,51$; $8,71 \pm 0,68$; na unha medial do membro torácico foram $8,44 \pm 0,89$; $8,05 \pm 0,52$; $8,82 \pm 0,63$; na unha lateral do membro pélvico foram $8,14 \pm 0,70$; $7,97 \pm 0,45$; $9,21 \pm 0,63$; na unha medial do membro pélvico foram $8,12 \pm 1,64$; $7,95 \pm 0,50$; $8,96 \pm 0,60$. As médias e os respectivos desvios padrão para ângulo dorsal nas raças Holandesa, Jersey e Murrah na unha lateral do membro torácico, em graus, foram: $48,06 \pm 4,00$; $45,84 \pm 2,64$; $48,00 \pm 3,82$; na unha medial do membro torácico foram $47,00 \pm 4,59$; $45,00 \pm 2,86$; $47,90 \pm 3,61$; na unha lateral do membro pélvico foram $47,50 \pm 4,12$; $44,75 \pm 2,72$; $43,58 \pm 3,45$; na unha medial do membro pélvico foram $48,17 \pm 3,91$; $45,17 \pm 3,23$; $43,95 \pm 4,09$. As médias e os respectivos desvios padrão para o crescimento das unhas nas raças Holandesa, Jersey e Murrah, em centímetros, foram $1,15 \pm 0,47$; $1,14 \pm 0,49$; $1,09 \pm 0,72$. As médias e os respectivos desvios padrão para o desgaste das unhas nas raças Holandesa, Jersey e Murrah, em centímetros, foram $0,66 \pm 0,71$; $1,00 \pm 0,85$; $1,15 \pm 0,90$. Discutiu-se as possíveis causas das variações observadas no período experimental compreendido entre os meses de julho de 2004 a janeiro de 2005, com ênfase nas condições climáticas.

PALAVRAS CHAVE: bovino, bubalino, casco, altura do talão, comprimento dorsal da unha, ângulo dorsal da unha, crescimento, desgaste.

ABSTRACT

With intention values of reference for the bovine and water-buffaloes claw Brazilian and paranaense and of the absence to be established ahead, for the races bovine Dutch, Jersey and the Murrah water-buffaloes in the Paraná, of accurate measures of the claw, height of the coupon stub, of the dorsal length of the hoof and the dorsal angle of the hoof, as well as of the growth and wear of the claw case, the present study was become fulfilled. For the harvest of the data of conformation of the hoof the eight digits of adult cows of 23 animals of the Dutch race had been analyzed, 31 of the race Jersey and 30 of the Murrah race proceeding from three distinct farms being the bovines located in the region metropolitan of Curitiba and the water-buffaloes of the paranaense coast. The analysis was carried through using test T. The referring data to the growth and wear of the claw had been harvested of 4 nails (the lateral and medial claw of the left hind and left front limb), monthly during 6 months in 6 Dutch cows, 9 Jersey cows and 8 Murrah buffalos. The not-parametric Test for "k" was used for the evaluation of these data not independent samples of Friedman, assisted for the test of Dunn and Tukey. Dutch, Jersey and Murrah in the lateral nail of the front, in centimeters, they had been: $3,27 \pm 0,80$; $2,82 \pm 0,37$; $2,95 \pm 0,43$; in the medial nail of the front member they had been $2,94 \pm 0,64$; $2,57 \pm 0,39$; $2,76 \pm 0,49$; in the lateral nail of the hind they had been $2,94 \pm 0,67$; $2,37 \pm 0,32$; $2,30 \pm 0,43$ in the medial nail of the hind had been $2,57 \pm 0,49$; $2,19 \pm 0,31$; $2,12 \pm 0,34$. The averages and the respective shunting lines standard for dorsal length of the hooves in the races Dutch, Jersey and Murrah in the lateral nail of the front member, in centimeters, they had been: $8,35 \pm 0,76$; $7,97 \pm 0,51$; $8,71 \pm 0,68$; in the medial nail of the front they had been $8,44 \pm 0,89$; $8,05 \pm 0,52$; $8,82 \pm 0,63$; in the lateral nail of the hind they had been $8,14 \pm 0,70$; $7,97 \pm 0,45$; $9,21 \pm 0,63$; in the medial nail of the hind they had been $8,12 \pm 1,64$; $7,95 \pm 0,50$; $8,96 \pm 0,60$. The averages and the respective shunting lines standard for dorsal angle in the races Dutch, Jersey and Murrah in the lateral nail of the front, in degrees, they had been: $48,06 \pm 4,00$; $45,84 \pm 2,64$; $48,00 \pm 3,82$; in the medial nail of the front they had been $47,00 \pm 4,59$; $45,00 \pm 2,86$; $47,90 \pm 3,61$; in the lateral nail of the pelvic member they had been $47,50 \pm 4,12$; $44,75 \pm 2,72$; $43,58 \pm 3,45$; in the medial nail of the hind they had been $48,17 \pm 3,91$; $45,17 \pm 3,23$; $43,95 \pm 4,09$. The averages and the respective shunting lines standard for the growth of the nails in the races Dutch, Jersey and Murrah, in centimeters, they had been $1,15 \pm 0,47$; $1,14 \pm 0,49$; $1,09 \pm 0,72$. The averages and the respective shunting lines standard for the wear of the nails in the races Dutch, Jersey and Murrah, in centimeters, they had been $0,66 \pm 0,71$; $1,00 \pm 0,85$; $1,15 \pm 0,90$. The January of 2005 was argued the possible causes of the variations observed in the understood experimental period enters the months of July of 2004, with emphasis in the climatic conditions.

WORDS KEY: bovine, water-buffaloes, hoof, height of the coupon stub, dorsal length, dorsal angle, growth and wear of the claw.

1 INTRODUÇÃO

As enfermidades do casco bovino constituem um conjunto afecções causadoras de grandes perdas sanitárias, produtivas, reprodutivas, e, conseqüentemente econômicas mundiais. As afecções do locomotor distal no bovino representam a terceira causa de problemas em bovinos leiteiros mais importantes economicamente após problemas reprodutivos e mastite (MILLER; DORN, 1990). KOSSAIBATI e ESSLEMONT (1997) responsabilizaram a mastite e a claudicação como as maiores perdas na criação de bovinos de leite quanto ao aspecto sanitário, respondendo por 38% a 27% respectivamente, dos custos de saúde.

O Brasil, por possuir um rebanho bovino leiteiro em crescente tecnificação e, conseqüentemente, produtividade, está inserido nesse panorama mundial.

Apesar dessa realidade, o estudo das doenças que acometem o aparelho locomotor distal dos bovinos, suas formas de tratamento e, principalmente, as possíveis profilaxias, ainda não acompanham o ritmo de desenvolvimento dos nossos rebanhos.

Para o desenvolvimento de novos tratamentos e aprimoramento dos já existentes; para a aplicação das medidas profiláticas adequadas e aplicáveis à realidade brasileira, faz-se necessário o conhecimento da fisiologia dos cascos dos animais criados nas condições nacionais.

Manuais modernos escritos por médicos veterinários, orientando a para corretiva do casco realçam a importância de uma arquitetura biomecânica correta do mesmo (SCHNELLER 1984, TOUSSAINT RAVEN 1989) Para isto, deve-se em primeira instância, conhecer o que é um casco sadio.

As medidas dos cascos sadios podem ser aferidas com custos moderados e alta acurácia; e exibem de moderada a alta herdabilidade (DISTL *et al.* 1990).

Medidas de tamanho e forma dos cascos têm sido feitas e usadas para determinar a qualidade do casco bovino, bem como para avaliar o impacto que fatores como o manejo, o sistema de criação e a nutrição têm sobre a conformação do casco (VERMUNT e GREENOUGH, 1995).

As medidas dos cascos e os distúrbios dos mesmos são influenciados pela genética, ambiente, dieta (MEYER; GALBRAITH, 1998).

Medidas anátomo-fisiológicas (ângulo da ponta da unha, comprimento dorsal da unha, altura do talão, volume da unha e área de sola, dureza da parede e estrutura histológica) como as realizadas em animais na Europa (VERMUNT E GREENOUGH, 1995; MÜLLING, 1993), Estados Unidos (HAHN *et al.* 1986; GREENOUGH, 1997) e Nova Zelândia (CLARK e RAKES 1982; TRANTER; MORRIS, 1992) foram iniciados recentemente no Brasil (OLLHOFF, 1998; OLLHOFF e ORTOLANI, 2001).

As estruturas do casco bovino interagindo, e exercendo sua atividade biomecânica, mantêm o casco sadio e funcional (KÜMPER, 1993).

A importância clínica da conformação do aparelho locomotor distal dos bovinos deve-se a sua relação com a claudicação, a longevidade e a produtividade dos bovinos no rebanho (VERMUNT e GREENOUGH, 1995).

NÜSKE *et al.* 2004, citaram o uso das medidas dos cascos bovinos para auxiliar a seleção genética e para avaliar a saúde dos mesmos.

Um sistema locomotor saudável é necessário para o comportamento e atividade social normais dos bovinos (SOMERS *et al.* 2005).

O presente trabalho tem como objetivo geral levantar medidas da anatomia funcional e fisiologia do casco de bovinos das raças Holandesa e Jersey, e de bubalinos da raça Murrah.

Dentre os objetivos específicos estão a avaliação da velocidade de crescimento e desgaste dos cascos dos animais das raças e espécies supracitadas; geração de medidas de cascos sadios desses animais; determinação de parâmetros de cascos normais dos animais; comparação dos achados entre as raças e as espécies citadas.

O desenvolvimento deste trabalho justificou-se pela:

- A escassez de dados relacionados à anátomo-fisiologia dos cascos de bovinos das raças Holandesa e Jersey criados no Brasil;
- A ausência de dados relacionados à anátomo-fisiologia dos cascos de bubalinos da raça Murrah criados no Brasil, segundo literatura consultada;

- Os prejuízos econômicos gerados por distúrbios que afetam o aparelho locomotor distal dos bovinos leiteiros;
- A necessidade de geração de informações nacionais para orientação aos técnicos e médicos veterinários que trabalham com podologia bovina, em suas intervenções tanto de natureza profilática como corretiva e curativa no membro distal bovino.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O DÍGITO BOVINO

Um estudo aprofundado da anatomia e fisiologia do membro distal bovino é essencial para entender e prevenir os problemas podais.

Todas as estruturas que formam o membro locomotor distal têm a função de dar suporte e distribuir, assim como amortecer, o peso do animal, absorver o impacto que representa o apoio do corpo no solo e permitir a locomoção (TOUSSAINT RAVEN, 1989; ACUÑA, 2004).

Os membros locomotores distais dos bovinos são formados por dedos separados ou dígitos funcionais, respectivamente III ou medial e IV ou lateral e os rudimentares, paradígitos II e V chamados também de “sobre-unhas”. O extremo distal está envolto em uma cápsula córnea denominada estojo córneo ou unha do casco (GETTY, 1981; TOUSSAINT RAVEN, 1989; GREENOUGH, 1997).

Não foi possível encontrar na literatura disponível dados sobre o dígito bubalino.

2.1.1 Anatomia do locomotor distal

O dígito bovino é formado pela pele e sua epiderme modificada (casco), por tecido conjuntivo (gordura, ligamentos, vasos sanguíneos entre outros) e tecido ósseo. Os ossos são os suportes das estruturas do pé (TOUSSAINT RAVEN, 1989; GREENOUGH, 1997). Cada dedo possui três ossos principais, as falanges proximal ou primeira, falange média ou segunda e falange distal ou terceira (GETTY, 1981).

Além desses existem os ossos pequenos chamados sesamóides em número de quatro, dois para cada dedo (GETTY, 1981). Os ossos de cada par articulam-se com a correspondente parte da extremidade distal ou cabeça do osso grande metacárpico por suas faces dorsais, e com os correspondentes e com a falange proximal por pequenas facetas. Os ossos sesamóides proximais (dorsais) articulam-se com a faceta dorsal de cada metade da cabeça do osso grande

metacárpico. Os dois sesamóides distais são curtos e suas extremidades são ligeiramente mais estreitas do que seu meio.

Quando o estojo córneo é lesionado, deformado ou atacado por agentes infecciosos o osso mais susceptível é a terceira falange ou distal, devido ao fato de estar totalmente recoberta pelo tecido córneo e, portanto é diretamente afetado por uma possível injúria deste (TOUSSAINT RAVEN, 1989).

A unha compreende a cápsula córnea e seu conteúdo. Incluindo a falange distal, a parte distal da segunda falange, o osso sesamóide distal ou navicular, a bolsa podotrocLEAR, os ligamentos articulares e a parte terminal dos tendões flexores e extensores (TOUSSAINT RAVEN, 1989; ACUÑA, 2004). Em um sentido mais estrito, podemos afirmar que o casco bovino é constituído pelo estojo córneo e os tecidos envolvidos por este.

A pele interdigital conecta as unhas no espaço interdigital. Na vaca essa pele é desprovida de pêlos (TOUSSAINT RAVEN, 1989) e apresenta-se com finas dobras longitudinais quando o membro não se encontra sobre o solo (GREENOUGH, 1997).

As tabelas a seguir (Tabela 1 a 3) agrupam por parâmetros da anatomia dos cascos, os autores e os valores por eles encontrados.

Tabela 1 – Médias de comprimento da parede dorsal dos cascos, segundo autores.

PARÂMETRO	VALOR	AUTOR	ANO	RAÇA
Comprimento parede dorsal TM (cm)	6,0	HAHN <i>et al.</i>	1984	H o l s t e i n
Comprimento parede dorsal TL (cm)	5,8	HAHN <i>et al.</i>	1984	H o l s t e i n
Comprimento parede dorsal PM (cm)	6,0	HAHN <i>et al.</i>	1984	H o l s t e i n
Comprimento parede dorsal PL (cm)	6,0	HAHN <i>et al.</i>	1984	H o l s t e i n
Comprimento parede dorsal (cm)	7,4	POLITIEK <i>et al.</i>	1986	Não disponível
Comprimento parede dorsal (cm)	7,7	S C H O L Z	1987	Branca e Preta Alemã
Comprimento parede dorsal T (cm)	7,0	DISTL; SCHMID	1994	F l e c k v i e h
Comprimento parede dorsal P (cm)	6,9	DISTL; SCHMID	1994	F l e c k v i e h
Comprimento parede dorsal (cm)	7,5	B L O W E Y	1998	Não disponível
Comprimento parede dorsal (cm)	7,5	FIEDLER <i>et al.</i>	2000	Não disponível
Comprimento parede dorsal (cm)	7,5	GREENOUGH	2001	Branca e Preta Alemã
Comprimento parede dorsal (cm)	7,4	L I S C H E R	2000	Branca e Preta Alemã
Comprimento parede dorsal (cm)	8,6	NÜSKE <i>et al.</i>	2006	Holstein e Fleckvieh

Tabela 2 - Médias da altura do talão dos cascos, segundo autores e ano de produção.

PARÂMETRO	VALOR	AUTOR	ANO	RAÇA
Altura talão T (cm)	3,9	HAHN <i>et al.</i>	1984	H o l s t e i n
Altura talão P (cm)	3,2	HAHN <i>et al.</i>	1984	H o l s t e i n
Altura talão (cm)	3,7	POLITIEK <i>et al.</i>	1986	Não disponível
Altura talão (cm)	4,5	SCHOLZ	1987	Branca e Preta Alemã
Altura talão T (cm)	3,5	DISTL; SCHMID	1994	F l e c k v i e h
Altura talão P (cm)	3,2	DISTL; SCHMID	1994	F l e c k v i e h
Altura do talão (cm)	3,7	GREENOUGH e WEAVER	1997	Não disponível
Altura do talão (cm)	3,4	BLOWEY	1998	Não disponível
Altura talão (cm)	4,9	NÜSKE <i>et al.</i>	2006	Holstein e Fleckvieh

Tabela 3 – Médias do ângulo dorsal dos cascos, segundo autores.

PARÂMETRO	VALOR	AUTOR	ANO	RAÇA
Ângulo dorsal TM	44	HAHN <i>et al.</i>	1984	H o l s t e i n
Ângulo dorsal TL	47	HAHN <i>et al.</i>	1984	H o l s t e i n
Ângulo dorsal PM	45	HAHN <i>et al.</i>	1984	H o l s t e i n
Ângulo dorsal PL	47	HAHN <i>et al.</i>	1984	H o l s t e i n
Ângulo dorsal	53	POLITIEK <i>et al.</i>	1986	N ã o d i s p o n í v e l
Ângulo dorsal	46	SCHOLZ	1987	Branca e Preta Alemã
Ângulo dorsal T	46	DISTL; SCHMID	1994	F l e c k v i e h
Ângulo dorsal P	48	DISTL; SCHMID	1994	F l e c k v i e h
Ângulo dorsal	47	BLOWEY	1998	N ã o d i s p o n í v e l
Ângulo dorsal	50	FIEDLER <i>et al.</i>	2000	N ã o d i s p o n í v e l
Ângulo dorsal T	50	RUTTER	2002	N ã o d i s p o n í v e l
Ângulo dorsal P	45	RUTTER	2002	N ã o d i s p o n í v e l
Ângulo dorsal	49	NÜSKE <i>et al.</i>	2006	Holstein e Fleckvieh

2.1.2 Fisiologia

O dígito bovino é responsável pela interação direta do sistema locomotor com o meio ambiente, possibilitando principalmente a locomoção do animal e sendo em última análise essencial tanto para a vida (locomoção para alimentação, pastejo) quanto para a sobrevivência do indivíduo (fuga de predadores) e da espécie (locomoção para a cópula).

2.1.2.1. Biomecânica

O experimento biomecânico em 1973a levou TOUSSAINT RAVEN a afirmar que o ideal para a sustentação do peso corporal seria que o membro distribuísse o peso igualmente entre a unha lateral e a medial e que pudesse ter a área maior quanto possível para essa distribuição.

A distribuição do peso entre duas unhas do mesmo membro depende, entre outros fatores, se a unha é lateral ou medial, anterior ou posterior (TOUSSAINT RAVEN, 1989) A superfície de sustento do peso que absorve o impacto inicial da

locomoção é a região da parede, que apresenta desgaste mais rápido. É o local mais freqüente de início das lesões da linha branca (TOUSSAINT RAVEN, 1989).

Nos cascos dos membros pélvicos, a parte axial do talão da unha interna é geralmente menos desenvolvida que a área correspondente à unha externa (TOUSSAINT RAVEN, 1989). Conseqüentemente, a sola da unha interna tem área menor; a borda axial de sustentação do peso tem menor comprimento, resultando em uma área de suporte menor na unha posterior interna, sendo menos estável em piso duro e, menos adequada para suportar o peso do que a unha posterior externa.

Segundo SAGUES (2002), a sustentação do peso corporal pelas unhas varia de acordo com o tipo de superfície em que o animal está. Em superfícies mais macias partes da parede e da região bulbar afundam-se no solo e a superfície de sustentação do peso aumentará na região axial da sola.

As unhas dos membros torácicos são similares entre si em termos de tamanho e estabilidade. Além disso, os membros torácicos são conectados ao corpo por tendões e ligamentos que amortizam os efeitos da variação do peso corporal sustentados pelas unhas; diferentemente dos membros pélvicos que estão conectados ao corpo através de uma articulação (TOUSSAINT RAVEN, 1989; SAGUES, 2002).

Segundo VAN DER TOL *et al.*, (2002) as unhas posteriores laterais apresentam maior área de contato com o solo e sofrem maior pressão quando comparadas com as unhas mediais. Nos cascos anteriores, foi encontrado que a maior pressão é sofrida pela unha medial. De modo geral observou-se que a pressão máxima exercida concentra-se na parte posterior das unhas posteriores laterais e na parte anterior das unhas mediais nos membros torácicos.

Assumindo que os animais que vivem em condições de pisos naturais, possuam o crescimento e desgaste em equilíbrio, nas unhas desses animais a parede irá suportar a maior parte do peso exercido sobre elas, e a sola e o talão também irão auxiliar nesse suporte em graus variáveis. Nos bovinos criados em condições de confinamento, isto é, não em seu habitat natural, a cápsula sofre

maiores alterações. O suporte do peso corporal pela unha pode ser transferido da parede para a sola ou região do talão (VAN DER TOL *et al.* 2003).

VAN DER TOL *et al.* (2003), mostraram que a pressão suportada pela unha atinge valores altos durante a locomoção sobre uma superfície plana e dura e sugerem que a agressão resultante sofrida pelo estojo córneo seja uma das causas das desordens de cascos.

Durante a locomoção ou em estação, forças são exercidas sobre a unha pelo chão. O componente vertical dessas forças é distribuído através da área de contato das paredes das unhas que depende do formato da unha e de como a unha está posicionada em relação ao piso. Desse modo a distribuição da força vertical entre as unhas laterais e mediais assim como a área de contato de cada unha determina o local e o grau de compressão no tecido córneo e em outros tecidos (VAN DER TOL *et al.* 2003). Os mesmos autores também mostraram que enquanto o animal está em estação a pressão concentra-se na região bulbar da parede da unha lateral. Em locomoção a força total aplicada no membro pode ser duas vezes maior em relação à força aplicada em estação (VAN DER TOL *et al.* 2003).

2.1.3 O estojo córneo

A cápsula córnea ou estojo córneo é a continuação epidérmica da pele abaixo da banda coronária, passando por um suave sulco na junção pele-estajo córneo chamado de perióplio (TOUSSAINT RAVEN, 1989; GREENOUGH, 1997), estendendo-se nas suas faces axiais e abaxiais até a superfície de apoio sendo chamado de parede do casco.

A parede da unha é dividida em superfície lateral ou lado abaxial, superfície medial ou lado axial e parede dorsal (TOUSSAINT RAVEN, 1989). A superfície medial é pequena, fina e sustenta o peso corporal somente em seu terço mais cranial; une-se ao bulbo axialmente em seu terço caudal e encontra a superfície dorsal na flexura dorsal. A superfície dorsal une-se à superfície lateral de forma contínua, a qual encontra o bulbo a poucos centímetros de seu término caudal (TOUSSAINT RAVEN, 1989).

A parede abaxial une-se com a axial na curvatura anterior do estojo córneo, a parede axial é mais fina que a abaxial. Em continuidade com a parede do casco encontramos na face palmar / plantar a sola, menos resistente e mais flexível que a parede, constituindo outra estrutura epidérmica diferenciada cuja junção com a parede é realizada através da linha branca. A área de suporte do peso corporal da linha branca é menor na unha medial que na unha lateral posteriores (VAN AMSTEL e SHEARER, 2001). O talão, estrutura epidérmica no extremo caudal do casco, conecta-se à parede axial e abaxial. Ventralmente, o talão une-se à sola. A substância córnea dos talões é fina, flexível e possui como função proteger a almofada plantar, que é o amortecedor no momento do impacto do peso (ACUÑA, 2004).

O estojo córneo também envolve o cório vascular assim como o tecido subcutâneo, que se modifica em localizações específicas para formar o rodete coronário e a almofada plantar (TOUSSAINT RAVEN, 1989; GREENOUGH, 2001; HOBLET, WEISS, 2001).

Abaixo da banda coronária encontra-se o rodete coronário que é um conglomerado de tecido elástico e vasos sanguíneos. O rodete funciona como uma bomba quando a segunda falange faz pressão nas estruturas distais durante o passo, ajudando a perfusão sanguínea no cório (TOUSSAINT RAVEN, 1989; GREENOUGH, 2001; VAN AMSTEL e SHEARER, 2001).

O cório é também a área de transição entre a pele com pêlos e o tecido córneo. A transição é formada por um tecido macio, o perióplio. Essa região pode ser comparada à cutícula humana (TOUSSAINT RAVEN, 1989; GREENOUGH, 2001).

As unhas laterais são maiores que as mediais na maioria das vacas, devido ao fato do talão nas unhas laterais ser mais largo em relação às unhas mediais e da parede ser pouco mais alta. (TOUSSAINT RAVEN, 1973,1989). O volume das unhas posteriores é maior que o volume das unhas anteriores na proporção de 60:40, razão comparável a distribuição da sustentação do peso (GREENOUGH, 2001). No entanto, podem ocorrer variações volumétricas consideráveis de até 74 ml entre as unhas laterais e mediais (OLLHOFF *et al.* 2002).

A região de conexão entre a borda sustentadora do peso e o tecido da parede é formada pela chamada linha branca (VAN AMSTEL e SHEARER, 2001; COLLIS *et al.* 2004). Em cavalos essa borda de tecido mais macio é o local onde são colocados os cravos no ferrageamento (GREENOUGH, 2001).

Ao observarmos o estojo córneo pela vista lateral a margem anterior é geralmente côncava e chamam atenção a inclinação da margem anterior e a altura do talão. Observando-se sentido caudo-cranial constata-se que a parede abaxial da unha permanece quase que perpendicular ao chão. O talão curva-se levemente do cório até o chão. As unhas são quase que de tamanhos iguais. A pele interdigital forma um arco estreito dentro do qual é possível colocar um dedo (TOUSSAINT RAVEN, 1989).

Pela vista crânio-caudal, uma leve concavidade da parede abaxial não é considerada anormal desde que a parede permaneça vertical em relação ao chão. Toda extensão da parede deve permanecer perpendicular ao chão (TOUSSAINT RAVEN, 1989). Se a parede não estiver perpendicular, as unhas tornam-se curvadas, formando um desenho anormal que pode ser chamado de unha saca-rolha. Essa anormalidade pode ser congênita, mas também pode ser resultado de uma má formação do tecido córneo durante a vida do animal.

A visualização da face palmar facilita a percepção das diferenças que existem entre as unhas internas e externas. O que não é somente devido ao fato do bulbo e a parede axial da unha medial serem menos desenvolvidos, mas também devido ao perfil levemente mais côncavo da sola dessa unha. Conseqüentemente, a unha medial posterior não forma um apoio muito estável em piso plano e duro. A unha lateral posterior é mais estável (TOUSSAINT RAVEN, 1989).

As unhas anteriores são estáveis e niveladas (TOUSSAINT RAVEN, 1989).

A função protetora do tecido córneo está baseada numa sola com espessura aproximada de 7 mm na região da pinça e aproximadamente 5 mm na região central. A espessura aproximada da região da sola do talão é de 7 mm (TOUSSAINT RAVEN, 1989).

2.1.3.1 Histologia do estojo córneo

A formação do tecido córneo (cornificação da epiderme) é resultado da proliferação, diferenciação celular e morte das células. É um processo dinâmico de diferenciação de células epidermais. Esse processo é caracterizado por uma alta taxa de síntese de queratina e de cemento intercelular pelas células epidermais. O processo inicia-se com a divisão mitótica das células na camada basal e termina com a morte programada das células no fim dos seus ciclos de vida na camada espinal. O estado fixo do tecido epidérmico é mantido pelo equilíbrio da proliferação de células na camada basal e pela morte das células durante a cornificação nas camadas superiores. O período de diferenciação das células epidermais é chamado queratinização, a morte final dessas células durante a diferenciação terminal é chamada cornificação. As células queratinizadas possuem organelas especializadas para uma alta produção de proteína, na camada basal elas iniciam a produção da queratina e o aumento intensivo ocorre nas camadas seguintes. No final da diferenciação, durante o processo de cornificação, as proteínas ligam-se através de pontes de enxofre, formando complexos de proteínas estáveis nas células. Os aminoácidos sulfurados são essenciais para esse processo (BUDRAS, *et al.*1998; BERGSTEN e MÜLLING, 2004).

As propriedades mecânicas do tecido córneo sofrem influência principalmente da formação das células queratinizadas, a arquitetura geral destas e da estrutura, disposição e quantidade dos túbulos queratínicos na epiderme e sua conexão através do cemento intercelular (MÜLLING, 1993).

Após a cornificação é o nível de hidratação que possui a maior influência possibilitando uma maior adaptabilidade em diferentes partes da unha (MÜLLING, 1993).

O segundo produto da queratinização das células epidermais é o cemento intercelular, também chamado de material de revestimento de membrana. Ele é produzido na camada espinal média e exocitado para o espaço intercelular. O cemento é formado por glicoproteínas e lipídios complexos como glicolipídio fosfolipídio e acilglicosilceramidas. A função principal do cemento na epiderme é

estabilizar a adesão celular, isto é, unir firmemente as células córneas umas as outras, dando estabilidade mecânica ao tecido. A adesão celular é garantida pela presença dos desmossomos que formam uma ponte entre duas células vizinhas, por onde se conectam os filamentos intermediários, formando uma estrutura de grande força tensora. Sua estrutura é composta de várias proteínas de ancoramento intracelular (placoglobina e desmoplaquina) que é responsável pela conexão do citoesqueleto às proteínas de adesão transmembrana (desmogleina e desmocolina), que pertencem à família das caderinas (ALBERTS, 2002).

As glicoproteínas são responsáveis por essa conexão. Distúrbios na síntese do cemento resultam em alterações na sua composição, levando a uma perda parcial ou total de sua função e, conseqüentemente, a separação das células e mudanças biomecânicas. Cascos quebradiços são conseqüências macroscópicas dessas alterações (BUDRAS *et al.* 1998).

A unha nada mais é do que uma modificação da pele, e assim como ela consiste de três camadas, a subcutânea, a derme ou cório e a epiderme. A epiderme é formada por células vivas das camadas basal e espinhal, e as células mortas da camada córnea. O tecido córneo é produzido por células mortas provenientes das células epidermais vivas, portanto, o tecido é um produto da epiderme. O cório, que é vascularizado, atua como camada nutritiva e estabilizadora para a epiderme, mas não produz o tecido córneo por si mesmo. Dessas estruturas, o tecido córneo pode ser comparado a uma parede de tijolos, onde as células córneas agem como os tijolos e o cemento intercelular como a argamassa (BUDRAS *et al.* 1998).

Os lipídios do cemento estabelecem uma barreira permeável no espaço intercelular. Essa barreira protege as células da perda excessiva de água, bem como de uma excessiva hidratação que poderiam alterar completamente as propriedades do tecido córneo, situação que predispõe aos distúrbios dos cascos. (BUDRAS *et al.* 1998; BUDRAS e MÜLLING, 1998).

Ao redor da falange distal e formando o tecido, o coxim conecta a terceira falange ao tecido córneo. O coxim plantar e palmar consiste de três camadas segundo TOUSAINT RAVEN (1989): o tecido subcutâneo conectivo, o cório ou

derme, e a epiderme. O tecido conectivo e a derme contêm profusão de vasos sanguíneos e nervos. Apesar da epiderme não conter vasos e nervos, é composta de células vivas.

A camada germinativa da epiderme produz o tecido córneo e é sustentada pela estrutura dérmica, o cório. O cório é formado por quatro regiões diferentes, cada qual produzindo tecidos estruturalmente diferentes, perióplio, banda coronária, cório laminar, cório da sola. É a base germinativa do casco, dividindo-se em estratos: granuloso, lúcido, espinhoso e córneo (SINGH *et al.* 2002; VAN AMSTEL, 2001; ACUÑA, 2004).

O cório é extremamente vascularizado, existindo pontes arteriovenosas (“shunts”) que controlam o fluxo sanguíneo na rede capilar, a qual assegura a regulação da pressão sanguínea durante o apoio (ACUÑA, 2004).

A epiderme isola o corpo do ambiente externo. A epiderme é formada na superfície do cório. Na unha, essa epiderme é espessa e dura – tecido córneo. O tecido da sola freqüentemente perde essas estruturas externamente, tornando-se uma massa granular ou laminar; destacando-se com o crescimento laminar, semelhante a caspas que se perdem para o meio ambiente. Nas camadas mais profundas da epiderme os nutrientes necessários penetram através do aporte sanguíneo do cório. A camada mais profunda da epiderme é chamada de camada germinativa (TOUSSAINT RAVEN, 1989).

O tecido conectivo subcutâneo possibilita o movimento da pele (cório e epiderme). Abaixo da falange distal e no talão há tecido conjuntivo gorduroso com função de absorver choques como uma almofada digital. Diferente do cório e a camada germinal, o tecido conectivo subcutâneo não ocorre em toda unha, nos lugares onde ele não ocorre o cório é adjacente à falange distal e, portanto imóvel (TOUSSAINT RAVEN, 1989). O tecido conectivo entre o cório e o osso é deficiente principalmente abaxialmente e na pinça, e também no interior da área axial. Nessa região, o osso é firmemente fixado no tecido córneo. O mesmo aplica-se à parte solear da pinça, onde não há outra camada entre o cório e osso. Nas demais regiões, principalmente na porção mais caudal da sola e prendendo todo o talão ocorre um tecido gorduroso denominado de almofada digital ou coxim.

A almofada digital promove a absorção de impactos principalmente na região posterior do casco (TOUSSAINT RAVEN, 1989).

O conhecimento detalhado da estrutura e função da unha bovina é um pré-requisito para o desenvolvimento da prevenção e terapia das doenças do casco e problemas associados (BUDRAS e MÜLING, 1998).

2.1.3.2 Fatores que influenciam a formação do estojo córneo

As desordens dos cascos bem como suas medidas são influenciadas pelo rebanho, estação do ano e raça (SMIT *et al.* 1986a).

O estojo córneo bovino pode sofrer influência na quantidade e qualidade de sua formação através de fatores genéticos, nutricionais, ambientais e enfermidades de origem traumática ou infecto-contagiosas.

Segundo BUDRAS *et al.* (1998), o tecido córneo de boa qualidade pode ser definido como sendo um tecido adaptado as diferentes funções exigidas nas diferentes regiões da unha, e deve ser capaz de exercê-las mesmo sob condições adversas do ambiente.

No ambiente do confinamento, a estrutura do estojo córneo é afetada por diversos fatores ambientais como umidade, fatores químicos e biológicos, conseqüentemente, sua qualidade muda permanentemente. De acordo com essas interações, podem-se diferenciar dois grupos de fatores que influenciam o estojo córneo. Fatores estruturais, internos ou primários, e fatores ambientais, externos ou secundários (BUDRAS *et al.* 1998).

A qualidade do tecido córneo e sua interação com o sistema de criação são importantes fatores para a saúde do estojo córneo. Um tecido córneo de baixa qualidade é responsável por diversas lesões do estojo que causam dor, reduzem a produção de leite e culminam com o descarte do animal. A qualidade desse tecido é determinada pelas células córneas, pelo cemento intercelular e pela arquitetura do tecido (VOGES *et al.* 2004).

2.1.3.2.1. Fatores genéticos

Diferenças do formato das unhas entre rebanhos sob o mesmo ambiente indicam uma variação genética nessa característica. Em longo prazo, o melhoramento genético pode ser um fator importante para a melhoria da qualidade do rebanho. Para diminuir a incidência de problemas podais podemos selecionar animais com baixa susceptibilidade para estes (POLITIEK *et al.* 1986).

A qualidade das unhas de um rebanho bovino pode ser determinada pelas medidas das unhas, as quais mostram alta correlação genética com a ocorrência de distúrbios nos cascos e conseqüentes perdas econômicas. A herdabilidade das medidas das unhas é alta o suficiente para servir de informação para seleção genética (POLITIEK *et al.* 1986; DISTL, *et al.* 1990).

Em estudo realizado no Reino Unido, constatou-se que vacas com unhas compridas ou com talões baixos ou altos anormais tinham alta prevalência para claudicação (VERMUNT, 2004).

McDANIEL (1994) concluiu que unhas com ângulos altos são relacionadas à longa vida produtiva. VERMUNT (2004) relatou que as várias conformações analisadas, ângulo das unhas e posicionamento dos membros posteriores sob vista posterior, têm fortes associações com claudicação.

2.1.3.2.2 Fatores nutricionais

A qualidade das unhas é diretamente proporcional à produção do tecido córneo e sua resistência (VERMUNT e GREENOUGH, 1995).

Segundo BUDRAS *et al.* (1998) dentre os fatores que interferem na qualidade do estojo córneo, os fatores nutricionais estão posicionados entre os fatores estruturais e ambientais, pois podem interferir na produção do tecido córneo, portanto definido como um fator estrutural. Contudo, são fatores que alteram características estruturais já existentes na unha, como o efeito de substâncias como o cobre, o formaldeído e outros compostos químicos utilizados na profilaxia e terapêutica no tratamento dos distúrbios podais. Caracterizando assim fator externo também.

Segundo HEDGES *et al.* (2001) a maioria das lesões dos dígitos dos bovinos é resultante da ou são associadas à baixa qualidade do estojo córneo. As propriedades biomecânicas do estojo córneo são determinadas por suas características estruturais. Essas características incluem a composição bioquímica intra e extracelular e arranjo das células córneas, e são determinadas durante a queratinização e cornificação. Qualquer distúrbio nesses processos, como interrupção do aporte de nutrientes devido a anormalidades circulatórias ou deficiência de nutrientes essenciais pode afetar a estrutura e a qualidade córnea.

Dietas que resultam em uma significativa mudança do pH do rúmen, valores menores que 5,6 (HOBLET e WEISS, 2001), irão resultar em aumento dos casos de claudicação. Uma acidose rumenal subaguda, causada pela ingestão excessiva de grãos, por exemplo, contribui para o início da claudicação e subsequente laminite. Se os animais não tiverem acesso à forragem de qualidade, o sistema digestório será prejudicado e o pH rumenal irá se alterar (VERMUNT, 2004).

A biotina foi primeiramente descoberta como uma vitamina essencial para o funcionamento normal da pele (BONJOUR, 1984).

Vários estudos têm sido realizados sobre a influência da biotina na epiderme dos bovinos (MÜLLING; BUDRAS, 1998).

A biotina ou vitamina H é uma vitamina do complexo B, hidrossolúvel considerada um nutriente essencial na síntese e lipogênese da queratina, os dois maiores processos metabólicos na queratinização. Alguns autores têm descrito que a biotina influencia a proliferação e a diferenciação da epiderme, também necessários para a queratinização normal (HEDGES *et al.* 2001; HOBLET , WEISS, 2001; PÖTZSCH *et al.* 2003; VERMUNT, 2004).

A suplementação de biotina, acima das exigências, tem mostrado melhoria na qualidade das unhas em suínos, eqüinos e no tecido epitelial dos pés de aves. Sob condições normais, o rúmen é considerado capaz de sintetizar quantidades adequadas de biotina (HEDGES *et al.* 2001; PÖTZSCH *et al.* 2003; VERMUNT, 2004).

A exigência de biotina aumenta em situações de estresse e o nível de biotina sanguínea de vacas com claudicação é menor que o nível de biotina de vacas normais (SMART; CYMBALUK, 1997). O tecido córneo produzido durante a deficiência de biotina será frágil e amolecido (SOCHA *et al.* 2002).

Entretanto, há evidências que a condição de acidose rumenal pode reduzir a síntese de biotina (HEDGE S *et al.* 2001; PÖTZSCH *et al.* 2003).

Tem sido sugerido que dietas com proteína em excesso podem causar laminite, entretanto, não há uma informação correta quanto ao nível de proteína da dieta que causaria o distúrbio (VERMUNT, 1992; HOBLET, WEISS, 2001). A silagem de baixa qualidade tem sido reconhecida como provável causadora de claudicação (VERMUNT, 2004).

SOCHA *et al.* (2002) encontraram resultados positivos para a redução das desordens podais suplementando entre 10 e 20 mg por animal por dia de biotina.

SILVA *et al.* (2005) encontraram uma significativa melhora histológica da qualidade do tecido córneo em animais suplementados com biotina.

Estudos recentes têm mostrado que a claudicação diminui significativamente em vacas suplementadas com biotina na quantidade de 20-40 mg de biotina ativa por animal por dia, por período maior que seis meses (TOMLINSON, MÜLLING e SOCHA, 2004; VERMUNT, 2004).

Embora a exigência de aminoácidos para bovinos leiteiros ainda não seja conhecida com muita precisão (NRC, 2001), sabe-se que os aminoácidos cistina, histidina e metionina têm funções importantes no estabelecimento da integridade estrutural dos queratinócitos (TOMLINSON, MÜLLING e SOCHA, 2004).

Segundo VERMUNT (2004), minerais como zinco, cobre, cobalto, selênio, molibdênio e manganês são importantes na formação do estojo córneo de boa qualidade, níveis inadequados dos mesmos na dieta podem comprometer a saúde podal.

O zinco tem sido identificado como um mineral essencial no processo de queratinização. Esse mineral distribui-se entre e dentro das células tornando-se o elemento mineral mais abundante. Também participa da formação de proteínas estruturais durante o processo de queratinização, e regula a diferenciação dessas

células. O cobre participa da ativação de enzimas essenciais no processo de queratinização, como a tiol oxidase, que atua na estruturação celular resultando na rigidez da matriz da célula queratinizada (HOBLET, WEISS, 2001). O cobalto tem a função primária de formar a vitamina B12 no rúmen. A deficiência de vitamina B12 altera o metabolismo protéico e energético, resultando em claudicação. O selênio atua na proteção e na manutenção da função fisiológica dos lipídios do cemento intercelular. O manganês atua indiretamente no processo de queratinização, ele atua minimizando os problemas podais por manter a saúde do esqueleto (HOBLET e WEISS, 2001; TOMLINSON, MÜLLING e SOCHA, 2004; SOCHA *et al.* 2002).

Segundo o NRC (2001) a vitamina A atua integralmente no desenvolvimento da estrutura e qualidade do tecido queratinizado, é necessária para a diferenciação celular e para o desenvolvimento e manutenção do tecido esquelético e epitelial. A vitamina D regula o metabolismo do cálcio e fósforo, e afeta diretamente o processo de queratinização. A vitamina E está relacionada à manutenção da integridade celular (SOCHA *et al.* 2002).

2.1.3.2.3 Fatores ambientais

Animais sob sistema de confinamento livre estão sujeitos, na maior parte do tempo, a superfícies de concreto. Animais sob sistema de semi-confinamento intercalam pisos de concreto com superfícies de chão batido, pasto, entre outras. Já animais sob sistema de criação extensiva estão, na maior parte do tempo, sob superfícies diversas que não o concreto.

TRANTER e MORRIS (1992) estudaram o crescimento e o desgaste da parede e sola do casco e relacionaram os resultados com o ambiente, o parto e o estágio da lactação. Quando a vaca seca entra em lactação geralmente ela irá sair de uma superfície mais macia (pasto), para uma superfície mais abrasiva e dura, provavelmente o concreto; as condições naturais são alteradas e ocorrerão mudanças na conformação das unhas. Durante a lactação, ambos, crescimento e desgaste da parede e da sola aumentam nas unhas laterais posteriores em comparação com as mediais. O formato da sola da unha medial permanece

côncavo enquanto a sola da unha lateral posterior torna-se plana e algumas vezes convexa. Quando as animais voltam para o pasto, a concavidade da unha lateral pode ser parcialmente restaurada. Vacas que permanecem no concreto apresentam desgaste de cascos 35% maior que as vacas em pasto (TRANTER e MORRIS, 1992).

Existe um consenso mundial de que muitas lesões clínicas podais são resultantes da baixa qualidade do tecido córneo. O tecido córneo das unhas está em constante desenvolvimento. Taxas de formação e perdas desse tecido, bem como a variação da sua qualidade tornam-se mais importantes em animais em confinamento. Superfícies abrasivas, como o concreto, aumentam as taxas de desgaste e um novo tecido córneo de boa qualidade deve ser repostado ou o desempenho do animal será afetado (VERMUNT, 1994; VERMUNT e GREENOUGH, 1995).

A influência ambiental sobre o estojo córneo é secundária, isto é, altera as características estruturais já existentes na unha, alterando, portanto a qualidade córnea. A umidade ambiental, por exemplo, influencia a dureza do estojo córneo (BUDRAS *et al.* 1998) e o seu desgaste (ROSENBERGER, 1993).

Os bovinos são originários dos pastos nativos e terrenos irregulares da Europa. Esse ambiente proporcionava o desgaste e crescimento das unhas em níveis semelhantes, mantendo-as naturalmente equilibradas (BURGI, 1998).

A dieta, primariamente composta de forragens, contrasta hoje com dietas altamente energéticas, níveis comparativamente baixos de fibras; a produção é especializada e os animais permanecem confinados. Esses fatores contribuíram para a mudança do crescimento e desgaste dos cascos das vacas e do suporte dos seus pesos (BURGI, 1998).

Em estudo realizado na Suíça, LANDERER *et al.* (1998) encontraram que o índice de crescimento dos cascos de vacas confinadas foi maior que as vacas no pasto ou em sistema de ("tied stall").

Do ponto de vista histológico, segundo MÜLLING e BUDRAS (1998) um colapso do cemento intercelular tem particular importância para a patogênese dos distúrbios podais, pois irá causar a formação de micro fissuras no tecido córneo

que tendem a aumentar de tamanho, essas fissuras são pontos no estojo córneo e o tornam mais susceptível a injúrias químicas e biológicas, instalando assim um círculo vicioso de desintegração córnea.

Em relação aos exercícios, segundo PHILLIPIS e MORRIS (2001) vacas em sistema de “free-stall” movimentam-se menos que as vacas a pasto, e essa diferença pode aumentar se o animal sente dificuldades em se locomover devido a grande presença de excrementos no chão da instalação. A menor taxa de locomoção leva a uma menor perfusão sangüínea e pior nutrição do estojo córneo, tornando as vacas mais suscetíveis à claudicação. Adicionalmente, uma redução na locomoção devido a uma superfície inadequada pode prejudicar o bem estar e o comportamento dos animais.

Segundo MANSKE (2002) a superfície ideal para manter a saúde do aparelho locomotor distal bovino deve ser um piso resistente, higiênico e que proporcione o equilíbrio entre crescimento e desgaste dos cascos.

Durante as últimas décadas o aumento do uso de instalações artificiais para os bovinos de leite tem levado a uma alta prevalência de desordens podais e claudicação (VAN DER TOL *et al.* 2002).

SOMERS *et al.* (2003, 2004, 2005) afirmam que o confinamento dos animais tem um grande impacto na incidência de desordens podais, sendo o piso de concreto um fator importante no desenvolvimento de distúrbios dos cascos e claudicações.

O piso de concreto é considerado um fator importante no desenvolvimento das doenças de casco e de claudicação (SOMERS *et al.* 2004, 2005).

BORDERAS *et al.* (2004) demonstrou que a relação entre a dureza e as lesões dos dígitos indica, que vacas com dígitos mais macios têm risco maior de claudicação. A qualidade das unhas bovinas, especialmente sua dureza, pode influenciar a maneira com que a vaca irá se apresentar perante uma lesão. A resistência do tecido córneo da unha ante aos efeitos do ambiente certamente dependem da dureza, pois a dureza influencia nas taxas de crescimento e erosão das unhas.

A dureza do casco está diretamente relacionada a fatores como teor de água, número e conformação dos túbulos de queratina e fatores genéticos.

Resultados do estudo feito por KREMER *et al.* (2004) demonstraram que pisos menos duros têm influência significativa no desenvolvimento da cápsula córnea. A abrasão é reduzida devido ao afundamento da unha na superfície macia, seguida pelo aumento do comprimento da cápsula córnea. O ângulo dorsal da unha diminui como resultado direto do aumento do comprimento da parede. Isso causa uma pressão maior na base do tendão flexor profundo, o desequilíbrio entre o crescimento e o desgaste das unhas das vacas deve-se, em grande parte, as condições do ambiente e reflete no formato das mesmas (BERGSTEN, 2004).

O estojo córneo necessita de umidade para manter a elasticidade enquanto que em condições muito secas a parede pode sofrer rachaduras, situação pouco comum no sistema de criação intensivo, pois o ambiente em que as vacas leiteiras freqüentemente andam é um pouco mais ou um pouco menos enlameado. Em condições de pasto os cascos limpam-se mecanicamente, portanto, o pasto é o ambiente que normalmente causa menos problemas de casco (BERGSTEN, 2004).

A locomoção mantém a correta circulação de sangue nas unhas, a oferta de nutrientes e oxigênio para a produção de tecido queratinizado. Em criações de bovinos leiteiros sob sistema intensivo, as vacas são mantidas em relativo confinamento físico e têm oportunidades limitadas de exercitarem-se. Um significativo decréscimo na quantidade de exercício reduz a taxa de perfusão sanguínea no cório. Esse estado reduz o nível de remoção de toxinas, causa anóxia e aumenta a pressão intra-ungular (VERMUNT, 2004).

Dentre os efeitos que influenciam o estojo córneo (nutrição, genética e ambiente), o fator ambiental foi o que se apresentou mais influente sobre os cascos dos bovinos e bubalinos estudados no presente trabalho, tanto no que se relaciona a temperatura e umidade ambiental, no tipo de superfície sobre a qual os animais permanecem, quanto nas distâncias percorridas por eles.

2.1.3.2.4 Enfermidades que afetam o estojo córneo

Segundo TOUSSAINT RAVEN (1985) as lesões dos dígitos bovinos afetam em aproximadamente 85% dos casos as unhas laterais pélvicas, locais biomecanicamente mais exigidos.

BORGES *et al.* (1995) observaram percentual de 3,68% de patologias podais em bovinos leiteiros submetidos a diferentes sistemas de manejo, com maior prevalência de pododermatite séptica e hiperplasia interdigital.

Existem no Brasil todas as enfermidades podais encontradas mundialmente devido às diferenças de ambientes e manejos. Suas incidências e prevalências são variáveis ao longo do território. MOLINA *et al.* (1999) em estudo realizado em Minas Gerais detectaram a prevalência de 30,3% de distúrbios podais em vacas leiteiras, dessas, 48,5% apresentaram erosão de talão, 13,5% dermatite interdigital e 9,6% necrobacilose interdigital. O mesmo estudo revelou uma prevalência de 30,3% de vacas leiteiras afetadas em Belo Horizonte. Das afecções podais, 66,7% ocorreram nos membros pélvicos e 33,3% nos membros torácicos. Ocorreram 49,2% lesões nas unhas laterais e 50,7% nas unhas mediais. Das lesões, 91,5% ocorreram nas unhas pélvicas laterais.

No estudo realizado por CRUZ *et al.* em 2001, a maioria das lesões ocorreram nos membros pélvicos.

CRUZ *et al.* (2001) observaram como lesões mais comuns no Brasil a dermatite digital (29,9%), úlcera de sola (18,3%) e dermatite interdigital (17,8%).

BORGES (2003) propôs a uniformização da nomenclatura das doenças que acometem o sistema locomotor distal dos bovinos.

1. Dermatite interdigital

Inflamação que se restringe a epiderme com erosões focais ou difusas da pele interdigital, quando crônica ocorre uma hiperqueratose principalmente em ambos os lados das comissuras dorsal e palmar. A lesão interfere no crescimento do talão produzindo um casco de má qualidade com vários sulcos e hipercrecimento do casco. É uma doença contagiosa, que ocorre geralmente em condições de estabulação mau higienizadas. Os principais agentes causadores são

Dichelobacter (Bacteróides) nodosus, *Fusobacterium necrophorum* e *Treponema spp.* (BORGES, 2003).

A dermatite interdigital afeta a formação de novas células na camada germinal e conseqüentemente, a formação do tecido córneo (TOUSSAINT RAVEN, 1985).

A dermatite interdigital é uma inflamação da epiderme interdigital causada por infecção bacteriana, quando aguda é superficial e não provoca claudicação, quando crônica, provoca erosão de talão, que ao atingir o tecido vivo provocará dor e resultará em claudicação (ACUÑA, 2004).

2. Dermatite digital

Inflamação que atinge a pele acima do talão com erosão, muitas vezes extensa e dolorosa. No início os pelos no local estão eriçados, posteriormente tomando um aspecto granuloso. A lesão interfere no crescimento do talão produzindo um casco de má qualidade com vários sulcos e hipercrecimento do casco. Os fatores predisponentes são má higiene e umidade. Os principais agentes envolvidos são *Dichelobacter (Bacteróides) nodosus* e *Fusobacterium necrophorum* (BORGES, 2003).

A dermatite digital ou Doença de Mortellaro caracteriza-se por ser uma inflamação contagiosa da epiderme próxima ao espaço interdigital ou a banda coronária. Apresenta-se como uma lesão circular e dolorosa, levando o animal alterar seu modo de apoio (CRUZ *et al.* 2001).

3. Flegmão interdigital

Inflamação dos tecidos profundos na região interdigital. A necessidade da presença de ferida na pele interdigital para que haja infecção pelo *Fusobacterium necrophorum*. Os fatores predisponentes são a umidade, falta de higiene, infecção interdigital crônica e traumatismo da região interdigital.

ACUÑA (2004) descreveu a enfermidade flegmão Interdigital ou "Foot Rot", como uma lesão necrótica, aguda ou subaguda, originada no espaço interdigital. É necessária uma lesão na pele interdigital para que ocorra infecção.

4. Hiperplasia interdigital

É o crescimento de um tecido proliferativo (fibrose) da pele interdigital. Os animais claudicam nos casos mais avançados com complicações tais como

mífase, descolamento do casco interdígital, necrose e hipercrecimento do casco. Os fatores predisponentes são o traumatismo crônico e a infecção interdígital (BORGES, 2003).

5. Laminite asséptica difusa

Inflamação asséptica do cório, geralmente pela falta de nutrição local. Os principais fatores predisponentes são acidose ruminal crônica latente associada ao peso do animal sobre o piso de cimento. A forma crônica causa debilidade e deformações no casco (BORGES, 2003).

A pododermatite asséptica difusa ou laminite é descrita como uma inflamação difusa do cório ou tecido sensitivo. Origina-se nos transtornos da microcirculação, causando processos inflamatórios e degenerativos que culminam alterando a união derme-epiderme (cório-estajo córneo), conseqüentemente a produção da substância córnea é alterada (ACUÑA, 2004).

6. Erosão de talão

Perda irregular do tecido córneo do talão com formação de sulcos e depressões. Provoca a formação de um tecido córneo de má qualidade, produzido por dermatites crônicas, laminite asséptica, umidade e falta de higiene (BORGES, 2003).

7. Doença da linha branca

Separação da união da sola com a parede favorecendo a penetração de dejetos podendo causar absedação. Está relacionado com presença de umidade e falta de higiene. (BORGES, 2003).

A afecção da linha branca caracteriza-se pela desintegração da união entre a parede e a sola, sendo a região abaxial dos talões das unhas laterais mais freqüentemente afetada (ACUÑA, 2004).

8. Úlcera de sola

Perda circunscrita do tecido córneo da sola com exposição do cório. A causa é determinada por uma isquemia localizada devido à compressão da terceira falange sobre a sola. Ocorre quando o casco está muito grande por falta de apara funcional ou quando o animal fica muito tempo em estação (BORGES, 2003).

9. Úlcera de pinça

Ocorre mais em novilhas e/ou animais que andam muito sobre superfícies abrasivas e úmidas.

10. Pododermatite séptica

Inflamação séptica do cório devido à penetração de bactérias através de corpos estranhos. Os animais sentem muita dor e claudicam (BORGES, 2003).

11. Fissuras longitudinais e transversais

Fissuras que ocorrem na muralha em razão de um tecido córneo de má qualidade, podendo atingir o cório ou não (BORGES, 2003).

As fissuras verticais são separações verticais do perióplio e da substância córnea da banda coronária que estende distalmente em tamanhos variáveis. Ocorrem geralmente, no centro da parede dorsal e suas possíveis causas incluem traumas, desidratação, laminite e deficiências minerais (ACUÑA, 2004). As fissuras horizontais são depressões de profundidades variáveis que se estendem da parede axial até a parede abaxial, indicam que o animal sofreu algum episódio de estresse (ACUÑA, 2004).

Segundo ACUÑA (2004) e BORGES *et al.* (1992) na região sudeste do Brasil em animais sob sistema de confinamento “free stall”, a pododermatite circunscrita é a lesão de maior incidência (35%), seguida da pododermatite séptica (31,3%) e da erosão de talão (16,3%). Para bovinos em sistema de semiconfinamento, a pododermatite séptica teve maior incidência (36,7%), seguida da hiperplasia interdigital (33,3%) e da dermatite interdigital (11,7%). Para bovinos criados de maneira extensiva, a maior afecção foi a hiperplasia interdigital (75%), pododermatite séptica (15,6%) e fissuras longitudinais (9,4%).

Não foram encontradas observações referentes ao casco bubalino na literatura pesquisada.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. PROPRIEDADES UTILIZADAS

Para a realização do presente trabalho foram utilizados animais de três propriedades distintas.

Para a escolha das propriedades os critérios adotados foram a presença de animais das raças e espécies desejadas, o interesse dos respectivos proprietários em cooperar com o estudo, a existência de instalações, para contenção dos animais, adequadas para a execução do trabalho e que o objetivo produtivo da propriedade fosse o leite.

3.1.1 Fazenda A

Encontram-se nesta fazenda, localizada no município de Fazenda Rio Grande, no estado do Paraná, os bovinos da raça Holandesa. O rebanho é composto por um total de 81 animais da raça Holandesas sendo 40 vacas em lactação, com produção média diária de 1400 litros de leite. O sistema de criação utilizado nessa propriedade é a estabulação livre ("free stall"), mas as vacas podem ter acesso ao piquete gramado durante duas horas quando não há muita umidade no local. São realizadas duas ordenhas mecânicas diárias. A ordenha da manhã inicia-se às cinco horas, após a ordenha os animais recebem uma alimentação a base de ração total tendo como volumoso principal a silagem de milho eventualmente suplementado por feno a critério do nutricionista responsável. O sal bovino é fornecido através de ingestão forçada, misturado junto à ração total. As superfícies das instalações para a ordenha e seus acessos são de concreto rugoso. O piso do barracão de estabulação é de concreto ripado. As camas são feitas de borracha e vestidas por tecido sintético. A distância total percorrida durante o dia pelos animais entre a sala de ordenha e a estabulação livre é de aproximadamente 120 metros.

3.1.2 Fazenda B

Encontram-se nesta fazenda, localizada no município de Piraquara, estado do Paraná, os bovinos da raça Jersey. A propriedade possui 85 animais da raça Jersey e 36 vacas em lactação, com produção média diária de 1000 litros de leite. As vacas em lactação são ordenhadas duas vezes ao dia por sistema mecanizado. A ordenha da manhã é realizada por volta das seis horas. Tanto o piso de acesso para a ordenha, quanto o piso da sala propriamente dita e o piso das instalações são de cimento rugoso. Assim que saem da ordenha os animais encaminham-se para o barracão onde recebem a alimentação a base de ração total, tendo como volumoso principal a silagem de milho e eventual complemento de cevada, de acordo com o nutricionista responsável. O sal mineral bovino é oferecido à vontade. Dessa instalação os animais têm acesso a um piquete com pasto nativo. Terminada a ordenha da manhã, as vacas são levadas para piquetes com pasto cultivado e ali permanecem por aproximadamente duas horas. Retornando ao barracão para o início da ordenha da tarde que acontece por volta das quatro horas. Após a ordenha da tarde as animais recebem a mesma alimentação da manhã e permanecem na instalação. As superfícies dos caminhos percorridos variam de pasto a saibro e as distâncias totais percorridas em um dia podem variar de 1.000 a 1.500 metros

3.1.3 Fazenda C

Os bubalinos da raça Murrah utilizados pertencem à Fazenda C, localizada no município de Morretes, estado do Paraná. A propriedade possui 150 animais da raça Murrah, sendo 56 búfalas em lactação, com produção média de 280 litros de leite por dia. Os animais em lactação passam a noite fechados na mangueira sobre piso de cimento rugoso, onde recebem suplementação de capim elefante picado, cevada e sal mineral bovino. A ordenha inicia por volta das cinco horas da manhã, é mecânica e realizada uma vez ao dia; os animais esperam sobre piso de cimento rugoso, o mesmo do qual é feito o piso do local de ordenha. Terminada a ordenha os animais esperam em um piquete formado por pasto nativo e seguem para um piquete escolhido conforme a oferta de pasto. A distância percorrida

pelos animais até a chegada ao piquete depende da sua localização e varia entre 500 metros e 1.500 metros em superfície de chão batido e pedras. Os animais passam o dia no piquete escolhido e retornam à mangueira antes do final do dia, totalizando uma distância percorrida variável entre 1.000 e 3.000 metros.

3.2. BOVINOS E BUBALINOS UTILIZADOS

Em um primeiro momento estudou-se, a campo, o desgaste e crescimento do casco em 41 fêmeas, sendo 12 Holandesas, 16 Jersey e 13 Murrah. Por motivo de descarte da propriedade ou morte dos animais, 17 animais foram retirados no transcorrer do estudo, efetivamente concluindo a avaliação 24 fêmeas, sendo 07 da raça Holandesa, 09 da raça Jersey e 08 da raça Murrah.

Os animais foram escolhidos levando-se em conta a ausência de distúrbios podais, sem outras enfermidades aparentes e em lactação. Foi igualmente condicionado a sua manutenção num mesmo ambiente e manejo nutricional durante a lactação por 6 meses.

Em seguida foram feitos levantamentos nas mesmas propriedades anteriormente utilizadas sobre características anatômicas do casco em bovinos e bubalinos sadios, acima de 15 meses de idade segundo ROSENBERGER (1993). Foram colhidos dados respectivamente de 23, 31 e 30 animais das raças bovinas Holandesa e Jersey e de bubalinos da raça Murrah.

3.2.1. Características dos animais utilizados para o estudo do desgaste e crescimento do estojo córneo

As vacas da raça Holandesa com idades entre 2 e 5 anos, pesos variando entre 450 e 500 kg quilos, ordem de lactação entre primeira e terceira, estavam entre o segundo e o quarto mês de lactação.

As vacas da raça Jersey com idades entre 2 e 9 anos, pesos variando entre 400 e 470 kg, estavam entre a primeira e a sexta lactação, e entre o terceiro e o décimo quarto mês de lactação.

As búfalas da raça Murrah com idades entre 5 e 10 anos, pesos variando entre 600kg e 750 kg, estavam entre segunda e a quarta lactação, e entre o primeiro e o quinto mês de lactação.

3.2.2 Características dos animais utilizados para o estudo da anatomia funcional do casco.

As 23 vacas da raça Holandesa utilizadas para o estudo da anatomia funcional do casco tinham entre 2,5 e 6 anos, pesavam entre 450 e 550 kg, e estavam em lactação.

As 31 vacas da raça Jersey utilizadas para o estudo da anatomia funcional do casco tinham entre 2 e 7,5 anos, pesavam entre 400 e 450 kg, e estavam em lactação.

Os 31 bubalinos da raça Murrah utilizados para o estudo da anatomia funcional do casco tinham entre 4 e 14 anos, pesavam entre 500 e 780 kg, e estavam em lactação.

3.3. EQUIPAMENTOS E METODOLOGIAS EMPREGADAS

3.3.1. Medidas de crescimento e desgaste do casco em bovinos taurinos das raças Jersey e Holandesa.

Foram avaliados o crescimento e o desgaste normais dos cascos sadios das fêmeas lactantes das raças supracitadas. O experimento iniciou-se em julho de 2004 e se estendeu até janeiro de 2005, as medidas e marcações foram feitas com intervalo de 30 dias.

Mediram-se as unhas laterais e mediais dos membros torácico e pélvico esquerdos. A mensuração e cálculo do crescimento e do desgaste dos cascos basearam-se na técnica descrita por HAHN *et al* (1986), que recomenda a marcação da muralha do casco com ferro de solda e adaptada por OLLHOFF e ORTOLANI (2001) para o uso de brocas. No presente estudo, a marcação foi realizada com uma broca de aço com 1,9mm de diâmetro acoplada a uma furadeira Minimot 40/E de alta rotação (20.000 rpm).

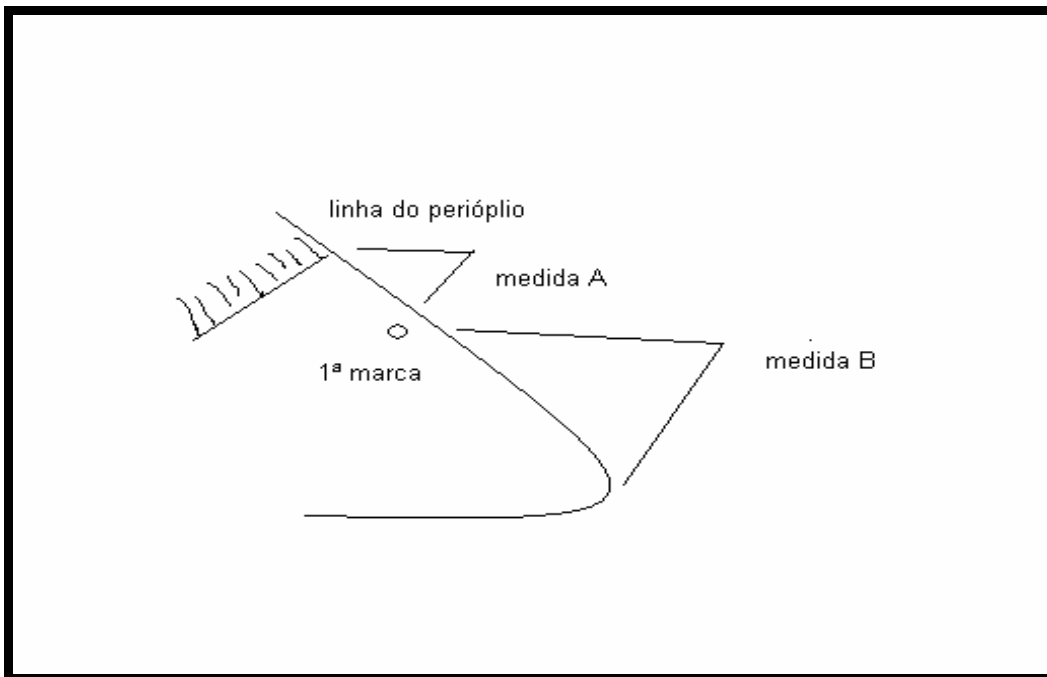
A primeira marca foi feita no estojo córneo a aproximadamente 1,5 cm de distância do perióplio, aprofundando-se a broca o suficiente para permitir uma boa identificação sem, no entanto, atingir o tecido vivo. Efetuou-se a medida da marca até o perióplio, e da marca até a extremidade dorsal distal do casco (Figura 1). Nos meses subseqüentes, efetuava-se uma nova marcação com a broca e mediam-se as distâncias da nova marca ao perióplio, a distância entre a nova marca e a anterior e a distância da nova marca à extremidade plantar da unha (Figura 2).

3.3.2. Medidas de crescimento e desgaste do casco em bubalinos da raça Murrah

Foram avaliados o crescimento e o desgaste normais dos cascos sadios das fêmeas lactantes da raça supracitada. O experimento iniciou-se em julho de 2004 e se estendeu até janeiro de 2005, as medidas e marcações foram feitas com intervalo de 28 dias.

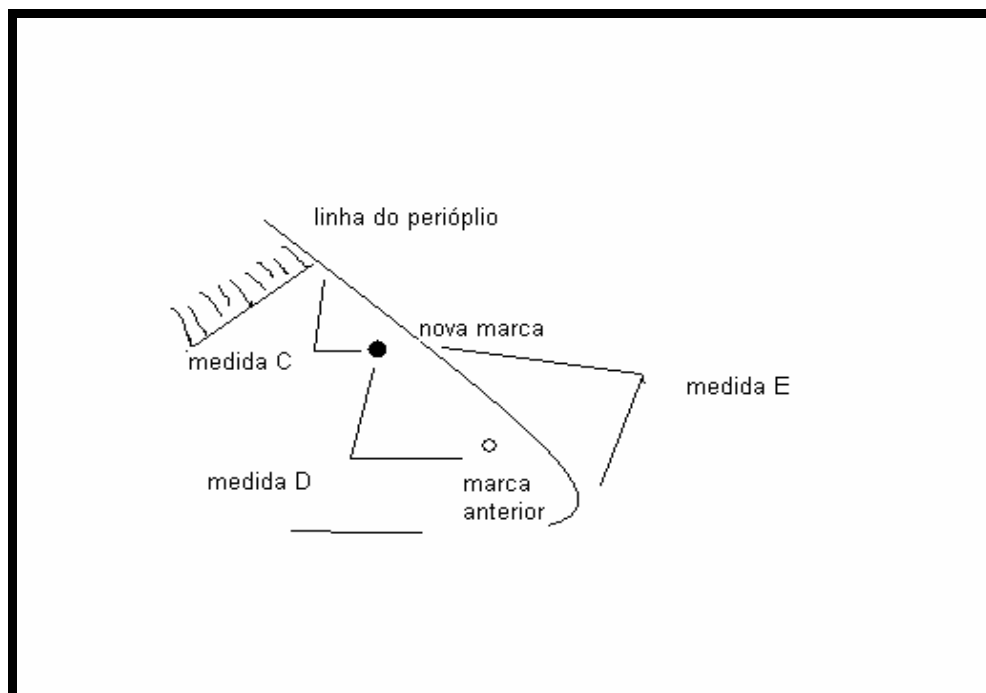
Mediram-se as unhas laterais e mediais dos membros torácico e pélvico esquerdos. A mensuração e cálculo do crescimento e do desgaste dos cascos basearam-se na técnica descrita por HAHN *et al.* (1986) e seguiu a mesma metodologia anteriormente descrita em 3.3.1.

Figura 1 - Esquema da face lateral do dígito bovino, na primeira marca realizada em julho/2004.



Fonte: adaptado de OLLHOFF; ORTOLANI, 2001.

Figura 2 - Esquema da face lateral do dígito bovino, nas marcações subseqüentes.



Fonte: adaptado de OLLHOFF; ORTOLANI, 2001.

3.3.3 Levantamento de parâmetros climáticos regionais

No intuito de subsidiar a posterior discussão, foram levantados dois parâmetros climáticos (índice pluviométrico e temperatura média) referentes ao primeiro planalto e ao litoral paranaense, localização das respectivas propriedades.

3.3.4. Medidas de conformação de casco em bovinos taurinos das raças Jersey e Holandesa

A colheita de dados iniciou em julho de 2004 e se estendeu até janeiro de 2005, foram tomadas medidas dos cascos sadios de fêmeas da categoria adulta (ROSENBERGER, 1993) de cada raça. Os animais foram escolhidos ao acaso, respeitando os critérios expostos acima. As medidas de ângulo da parede dorsal do casco, comprimento da parede dorsal do casco e altura do talão foram tomadas uma única vez com os cascos limpos e com os animais em estação em superfície

lisa e plana. Os resultados foram registrados em formulário segundo OLLHOFF (1998).

Com o auxílio de um goniômetro foi feita a mensuração do ângulo formado pela intersecção da linha correspondente à face dorsal da parede da unha com o plano horizontal da superfície da sola, resultados expressos em graus. Utilizando-se um transferidor e régua foram efetuadas as medidas do comprimento da parede dorsal da unha e da altura do talão, resultados expressos em centímetros. Para cada animal foram efetuadas medidas dos membros torácicos e pélvicos, direitos e esquerdos, unhas laterais e mediais.

Escolheram-se os parâmetros ângulos da parede dorsal, comprimento da parede dorsal e altura do talão por serem:

1. Significativos para a descrição da conformação do casco;
2. Considerados de alta herdabilidade;
3. De fácil execução sem grande perturbação do manejo rotineiro do animal;
4. De fácil aplicação para o técnico e para o clínico na apara funcional do casco.

3.3.5. Medidas de conformação do casco em bubalinos da raça Murrah

A metodologia e os critérios adotados para a avaliação da conformação do casco bubalino seguiram o anteriormente explicado no tópico 3.3.4

3.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA – Medidas de crescimento e desgaste

Foram analisadas na primeira fase 8 búfalas (bubalinos Murrah) 6 vacas Holandesas e 9 vacas Jersey, todas sadias, e em cada um desses animais foram tomadas as medidas (crescimento e desgaste do casco) em 6 diferentes instantes de tempo (30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias após o primeiro exame) e em 4 diferentes unhas (Membro Torácico/ Unha Lateral e Unha Medial, Membro Pélvico /Unha Lateral e Unha Medial) sempre na parede dorsal do casco. Ao final do levantamento dos dados, o crescimento e o desgaste do casco de um determinado animal foram medidos 24 vezes.

Para avaliar o crescimento e o desgaste dos cascos segundo suas possíveis diferenças de localizações e tempos, foi usado o Teste não-paramétrico para “k” amostras não independentes de Friedman (CAMPOS, 1979).

No caso de rejeição da hipótese nula (não houve diferença de crescimento e desgaste nas localizações e tempos), foram aplicados dois testes de comparação múltipla: Teste de Dunn (SIEGEL e CASTELLAN, 1989), que é indicado como teste *Post-hoc* a ser aplicado após o teste de Friedman, e o tradicional teste de Tukey. A justificativa para a aplicação de ambos os testes foi simplesmente acumular o máximo de evidência para atestar diferença significativa entre os tempos. O nível de significância utilizado em todos os testes foi 0,05.

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA – Conformação do casco

Foram analisadas na segunda fase 23 vacas Holandesas, 31 vacas Jersey e 30 búfalas (bubalinos Murrah), sendo colhidos dados desses animais uma única vez.

Os resultados foram analisados seguindo métodos de estatística descritiva, as ferramentas usadas foram médias, desvio padrão e amplitude de variação.

As comparações das médias entre as unhas e membros estão baseadas no Teste T.

4 RESULTADOS

4.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Para facilitar a avaliação dos resultados obtidos na presente pesquisa, optou-se pela subdivisão em capítulos referentes às duas raças bovinas taurinas analisadas e à raça bubalina analisada. São apresentados inicialmente os resultados obtidos da análise anatômica do casco, respectivamente altura do talão, comprimento dorsal do casco e ângulo frontal do casco (Tabelas 4 a 12) passando-se em seguida para os dados de fisiologia (crescimento e desgaste) deste (Tabelas 13 a 48 e figuras 3, 4 e 5).

4.2 ANATOMIA FUNCIONAL DOS CASCOS DE BOVINOS DA RAÇA HOLANDESA.

Os resultados obtidos refletem a análise de todos os oito dígitos de 23 fêmeas bovinas mantidas sob o mesmo manejo nutricional e ambiental. As medidas foram obtidas na propriedade A, descrita no item 3.1.

Tabela 4 – Média, desvio padrão e amplitude de variação da altura do talão do casco bovino Holandês em fêmeas acima de 15 meses de idade, separados por dígito (n= 184). Curitiba, 2006.

Dígito	Altura do talão (cm)
Torácico Direito Lateral	3,41 ± 0,75 (2,5-4,9)
Torácico Direito Medial	3,07 ± 0,61 (2,3-4,0)
Torácico Esquerdo Lateral	3,13 ± 0,86 (1,7-4,8)
Torácico Esquerdo Medial	2,81 ± 0,68 (1,7-4,0)
Pélvico Direito Lateral	3,07 ± 0,72 (2,0-4,6)
Pélvico Direito Medial	2,63 ± 0,46 (1,9-3,4)
Pélvico Esquerdo Lateral	2,82 ± 0,62 (1,7-4,8)
Pélvico Esquerdo Medial	2,52 ± 0,53 (1,6-3,6)

Tabela 5 – Média, desvio padrão e amplitude de variação do comprimento dorsal do casco bovino Holandês em fêmeas acima de 15 meses de idade, separados por dígito (n= 184). Curitiba, 2006.

Dígito	Comprimento dorsal (cm)
Torácico Direito Lateral	8,36 ±0,72 (7,2-10,5)
Torácico Direito Medial	8,41 ± 0,78 (7,0-10,5)
Torácico Esquerdo Lateral	8,34 ± 0,80 (7,0-10,4)
Torácico Esquerdo Medial	8,47 ± 1,00 (6,7-10,9)
Pélvico Direito Lateral	8,19 ± 0,71(7,0-9,9)
Pélvico Direito Medial	8,16 ± 0,60 (7,0-9,2)
Pélvico Esquerdo Lateral	8,09 ± 0,69 (7,1-9,5)
Pélvico Esquerdo Medial	8,09 ± 0,69 (6,7-9,5)

Tabela 6 – Média, desvio padrão e amplitude de variação do ângulo da parede dorsal do casco bovino Holandês em fêmeas acima de 15 meses de idade, separados por dígito (n= 184). Curitiba, 2006.

Dígito	Ângulo dorsal (°)
Torácico Direito Lateral	48,22 ± 3,64 (43-55)
Torácico Direito Medial	47,26 ± 3,74 (40-56)
Torácico Esquerdo Lateral	47,91 ± 4,37 (35-55)
Torácico Esquerdo Medial	46,74 ± 5,45 (34-55)
Pélvico Direito Lateral	47,70 ± 4,36 (37-54)
Pélvico Direito Medial	48,17 ± 3,61 (42-57)
Pélvico Esquerdo Lateral	47,30 ± 3,88 (40-54)
Pélvico Esquerdo Medial	48,17 ± 4,21 (43-60)

4.3 ANATOMIA FUNCIONAL DOS CASCOS DE BOVINOS DA RAÇA JERSEY

Os resultados obtidos refletem a análise de todos os oito dígitos de 31 fêmeas bovinas mantidas sob o mesmo manejo nutricional e ambiental. As medidas foram obtidas na propriedade B, citada no item 3.1.

Tabela 7 – Média, desvio padrão e amplitude de variação da altura do talão do casco bovino Jersey em fêmeas acima de 15 meses de idade, separados por dígito (n= 248). Curitiba, 2006.

Dígito	Altura do talão (cm)
Torácico Direito Lateral	2,86 ± 0,40 (2,0-3,8)
Torácico Direito Medial	2,59 ± 0,41 (1,8-4,1)
Torácico Esquerdo Lateral	2,79 ± 0,34 (2,0-3,5)
Torácico Esquerdo Medial	2,56 ± 0,37 (2,0-3,7)
Pélvico Direito Lateral	2,37 ± 0,39 (1,6-3,5)
Pélvico Direito Medial	2,19 ± 0,35 (1,5-3,3)
Pélvico Esquerdo Lateral	2,38 ± 0,26 (2,0-2,9)
Pélvico Esquerdo Medial	2,20 ± 0,27 (1,7-2,9)

Tabela 8 – Média, desvio padrão e amplitude de variação do comprimento dorsal do casco bovino Jersey em fêmeas acima de 15 meses de idade, separados por dígito (n= 248). Curitiba, 2006.

Dígito	Comprimento dorsal (cm)
Torácico Direito Lateral	8,04 ± 0,52 (7,0-9,1)
Torácico Direito Medial	8,02 ± 0,57 (7,0-9,3)
Torácico Esquerdo Lateral	7,90 ± 0,50 (6,7-8,9)
Torácico Esquerdo Medial	8,08 ± 0,48 (7,2-9,2)
Pélvico Direito Lateral	8,09 ± 0,46 (7,2-9,0)
Pélvico Direito Medial	7,99 ± 0,52 (7,1-9,1)
Pélvico Esquerdo Lateral	7,86 ± 0,44 (6,7-8,8)
Pélvico Esquerdo Medial	7,91 ± 0,48 (6,9-8,9)

Tabela 9 – Média, desvio padrão e amplitude de variação do ângulo da parede dorsal do casco bovino Jersey em fêmeas acima de 15 meses de idade, separados por dígito (n= 248). Curitiba, 2006.

Dígito	Ângulo dorsal (°)
Torácico Direito Lateral	45,81±2,61 (38-50)
Torácico Direito Medial	44,94± 2,62 (38-51)
Torácico Esquerdo Lateral	45,87±2,68 (39-52)
Torácico Esquerdo Medial	45,06±3,10 (37-51)
Pélvico Direito Lateral	45,16± 2,68 (40-53)
Pélvico Direito Medial	45,61± 3,37 (38-54)
Pélvico Esquerdo Lateral	44,35± 2,77 (37-49)
Pélvico Esquerdo Medial	44,74± 3,10 (35-51)

4.4 ANATOMIA FUNCIONAL DOS CASCOS DE BUBALINOS DA RAÇA MURRAH

Os resultados obtidos refletem a análise de todos os oito dígitos de 31 fêmeas bubalinas mantidas sob o mesmo manejo nutricional e ambiental. As medidas foram obtidas na propriedade C, descrita no item 3.1.1

Tabela 10 – Média, desvio padrão e amplitude de variação da altura do talão do casco bubalino Murrah em fêmeas acima de 15 meses de idade, separados por dígito (n= 248). Curitiba, 2006.

Dígito	Altura do talão (cm)
Torácico Direito Lateral	3,02 ± 0,39 (2,5-4,0)
Torácico Direito Medial	2,75 ± 0,60 (2,0-4,6)
Torácico Direito Lateral	2,88 ± 0,48 (2,2-4,1)
Torácico Esquerdo Medial	2,77 ± 0,39 (2,1-3,8)
Pélvico Esquerdo Lateral	2,28 ± 0,47 (1,5-3,4)
Pélvico Direito Medial	2,10 ± 0,37 (1,5-3,0)
Pélvico Esquerdo Lateral	2,32 ± 0,39 (1,6-3,0)
Pélvico Esquerdo Medial	2,14 ± 0,31 (1,7-3,0)

Tabela 11 – Média, desvio padrão e amplitude de variação do comprimento dorsal do casco bubalino Murrah em fêmeas acima de 15 meses de idade, separados por dígito (n= 248). Curitiba, 2006.

Dígito	Comprimento dorsal (cm)
Torácico Direito Lateral	8,76 ± 0,71 (7,0-9,8)
Torácico Direito Medial	8,75 ± 0,64 (7,8-10,0)
Torácico Esquerdo Lateral	8,67 ± 0,65 (7,5-10,0)
Torácico Esquerdo Medial	8,90 ± 0,63 (7,6-9,2)
Pélvico Direito Lateral	9,13 ± 0,71(8,1-11,2)
Pélvico Direito Medial	8,67 ± 0,65 (7,5-10,0)
Pélvico Esquerdo Lateral	9,30 ± 0,56 (8,3-11,0)
Pélvico Esquerdo Medial	9,25 ± 0,55 (8,1-10,2)

Tabela 12 – Média, desvio padrão e amplitude de variação do ângulo da parede dorsal do casco bubalino Murrah em fêmeas acima de 15 meses de idade, separados por dígito (n= 248). Curitiba, 2006.

Dígito	Ângulo dorsal (°)
Torácico Direito Lateral	47,84 ± 3,45 (41-55)
Torácico Direito Medial	47,35 ± 3,33 (40-53)
Torácico Esquerdo Lateral	48,16 ± 4,19 (42-58)
Torácico Esquerdo Medial	48,45 ± 3,89(43-58)
Pélvico Direito Lateral	43,06 ± 3,79 (38-51)
Pélvico Direito Medial	43,16 ± 3,96 (35-52)
Pélvico Esquerdo Lateral	44,10 ± 3,12 (38-51)
Pélvico Esquerdo Medial	44,74 ± 4,23 (38-52)

4.5 MEDIDAS DE CRESCIMENTO E DESGASTE DOS CASCOS DE VACAS HOLANDESAS

Esta seção apresenta os resultados referentes às medidas de crescimento e às medidas de desgaste. Os resultados são apresentados nos níveis dos fatores de interesse: localização e tempo de observação.

4.5.1 Resultados do crescimento e do desgaste do casco enfocados por localização (membro e região).

Tabela 13 – Média geral e desvio padrão de crescimento e desgaste do casco de vacas Holandesas de acordo com o membro e região (n = 28). Curitiba 2006.

Membro/Região	Média de Crescimento	Média de Desgaste
Torácico / Lateral	1,14 ± 0,50	0,76 ± 0,76
Torácico / Medial	1,11 ± 0,43	0,60 ± 0,58
Pélvico / Lateral	1,20 ± 0,50	0,56 ± 0,70
Pélvico / Medial	1,16 ± 0,46	0,74 ± 0,83

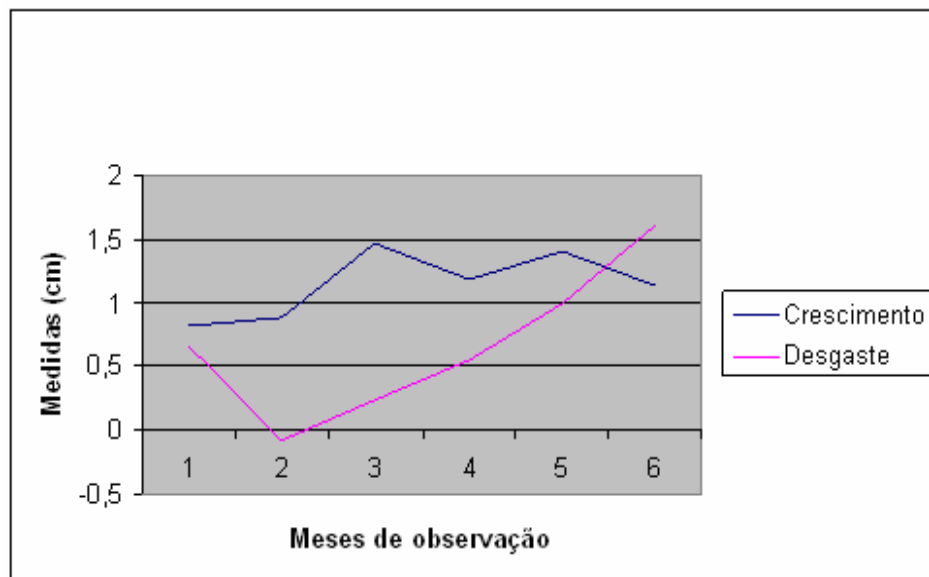
Não houve diferenças estatísticas significativas a 5% para as médias de crescimento e desgaste de acordo com o membro e a região.

4.5.2 Resultados do crescimento e do desgaste do casco enfocados por tempo de observação.

Tabela 14 – Média e desvio padrão do crescimento e desgaste do casco de vacas Holandesas, de acordo com o tempo de observação (n = 28). Curitiba 2006.

Dias	Crescimento médio em cm \pm desvio padrão	Desgaste médio em cm \pm desvio padrão
30	0,82 \pm 0,39	0,67 \pm 0,22
60	0,89 \pm 0,21	-0,08 \pm 0,28
90	1,47 \pm 0,51	0,24 \pm 0,55
120	1,18 \pm 0,29	0,55 \pm 0,41
150	1,41 \pm 0,47	0,99 \pm 0,55
180	1,14 \pm 0,52	1,60 \pm 0,71

Figura 3 – Média geral de crescimento e desgaste dos cascos de bovinos da raça Holandesa, de acordo com o tempo de observação. Curitiba, 2006.



Os resultados encontrados referentes ao crescimento médio dos cascos das vacas Holandesas nos diferentes tempos de observação (figura 3), mostram um comportamento variável ao longo do tempo da obtenção das medidas. Os resultados encontrados referentes ao desgaste médio dos cascos das vacas Holandesas (figura 3) mostram um aumento crescente a partir do mês de setembro.

4.5.3 Variável crescimento – de acordo com a localização

Tabela 15 – Média e desvio padrão de crescimento do casco de vacas Holandesas de acordo com o membro e região para 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias de observação, (n = 28). Curitiba 2006.

Dias de observação	30	60	90	120	150	180
Membro/região						
Torácico / Lateral	0,66 ± 0,32	0,83 ± 0,20	1,38 ± 0,40	1,23 ± 0,30	1,48 ± 0,41	1,25 ± 0,73
Torácico / Medial	0,91 ± 0,36	0,95 ± 0,29	1,57 ± 0,70	1,28 ± 0,39	1,40 ± 0,32	1,28 ± 0,55
Pélvico / Lateral	0,71 ± 0,36	0,90 ± 0,19	1,60 ± 0,63	0,99 ± 0,23	1,20 ± 0,30	1,05 ± 0,42
Pélvico / Medial	0,99 ± 0,45	0,88 ± 0,21	1,32 ± 0,27	1,20 ± 0,19	1,55 ± 0,74	1,00 ± 0,40

Em nenhum dos testes utilizados na tabela acima foram encontradas diferenças significativas (sob o nível de 5%) entre as médias por localização.

4.5.4 Variável crescimento – de acordo com o tempo de observação

Nas tabelas seguintes de (16 a 19) são apresentados os resultados referentes ao crescimento do casco de bovinos holandeses em um período de seis meses analisados de forma mensal para realçar a influência do tempo sobre o crescimento.

Tabela 16 – Média geral e desvio padrão do crescimento dos cascos para Holandesas, de acordo com os dias de observação para localização Torácico /Lateral, n= 28 dígitos, Curitiba 2006.

Dias	Crescimento médio em cm ± desvio padrão (TL)
30	0,66 ± 0,32
60	0,83 ± 0,20
90	1,38 ± 0,40
120	1,23 ± 0,30
150	1,49 ± 0,41
180	1,25 ± 0,73

O teste de Tukey indicou diferença significativa entre 150-30 sob um nível de 5% de significância

Tabela 17 - Média geral e desvio padrão do crescimento dos cascos para Holandesas, de acordo com os dias de observação para localização Torácico /Medial, n= 28 dígitos, Curitiba 2006.

Dias	Crescimento médio em cm \pm desvio padrão (TM)
30	0,71 \pm 0,36
60	0,95 \pm 0,29
90	1,57 \pm 0,70
120	1,28 \pm 0,39
150	1,40 \pm 0,32
180	1,28 \pm 0,56

O teste de Tukey indicou diferença significativa entre 90-30 sob um nível de 5% de significância

Tabela 18 – Média geral e desvio padrão do crescimento dos cascos para Holandesas, de acordo com os dias de observação para localização Pélvico/Lateral, n= 28 dígitos, Curitiba 2006.

Dias	Crescimento médio em cm \pm desvio padrão (PL)
30	0,91 \pm 0,36
60	0,89 \pm 0,19
90	1,60 \pm 0,63
120	1,00 \pm 0,23
150	1,20 \pm 0,29
180	1,05 \pm 0,42

Tabela 19 – Média geral e desvio padrão do crescimento dos cascos para Holandesas, de acordo com os dias de observação para localização Pélvico/Medial, n= 28 dígitos, Curitiba 2006.

Dias	Crescimento médio em cm \pm desvio padrão (PM)
30	1,00 \pm 0,47
60	0,88 \pm 0,21
90	1,31 \pm 0,27
120	1,20 \pm 0,19
150	1,55 \pm 0,74
180	1,00 \pm 0,40

4.5.5 Variável desgaste – de acordo com a localização

Tabela 20 – Média geral e desvio padrão do desgaste dos cascos para as Holandesas de acordo com o membro e região para 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias de observação, n= 28 dígitos, Curitiba 2006.

Dias de observação	30	60	90	120	150	180
Membro/região						
Torácico / Lateral	0,70 \pm 0,11	-0,10 \pm 0,30	0,22 \pm 0,41	0,77 \pm 0,39	1,20 \pm 0,27	1,75 \pm 0,94
Torácico / Medial	0,65 \pm 0,18	-0,10 \pm 0,40	0,10 \pm 0,84	0,52 \pm 0,34	0,83 \pm 0,42	1,37 \pm 0,73
Pélvico / Lateral	0,63 \pm 0,25	-0,06 \pm 0,20	0,38 \pm 0,49	0,43 \pm 0,37	0,78 \pm 0,12	1,42 \pm 0,63
Pélvico / Medial	0,72 \pm 0,34	-0,06 \pm 0,30	0,25 \pm 0,45	0,50 \pm 0,56	1,17 \pm 0,97	1,87 \pm 0,55

Em nenhum dos testes utilizados acima foram encontradas diferenças significativas (sob o nível de 5%) entre as médias por localização.

4.5.6 Variável desgaste – de acordo com o tempo de observação

Nas tabelas seguintes de 21 a 24 são apresentados os resultados referentes ao desgaste do casco de bovinos holandeses em um período de seis meses analisados de forma mensal para realçar a influência do tempo sobre o desgaste.

Tabela 21 – Média geral e desvio padrão do desgaste dos cascos para Holandesas, de acordo com os dias de observação para localização Torácico/Lateral, n= 28 dígitos, Curitiba 2006.

Dias	Desgaste médio em cm \pm desvio padrão (TL)
30	0,70 \pm 0,11
60	-0,10 \pm 0,30
90	0,22 \pm 0,41
120	0,77 \pm 0,38
150	1,20 \pm 0,27
180	1,75 \pm 0,94

Os testes de Tukey e Dunn indicaram diferença significativa entre os pares: 150-60, 180-60, 150-90 e 180-90, sob um nível de 5% de significância.

Tabela 22 – Média geral e desvio padrão do desgaste dos cascos para Holandesas, de acordo com os dias de observação para localização Pélvico/Lateral, n= 28 dígitos, Curitiba 2006.

Dias	Desgaste médio em cm \pm desvio padrão (PL)
30	0,65 \pm 0,19
60	-0,07 \pm 0,20
90	0,38 \pm 0,49
120	0,43 \pm 0,37
150	0,78 \pm 0,12
180	1,42 \pm 0,63

Os testes de Tukey e Dunn indicaram diferença significativa entre os pares: 150-60 e 180-60, sob um nível de 5% de significância.

Tabela 23 – Média geral e desvio padrão do desgaste dos cascos para Holandesas, de acordo com os dias de observação para localização Torácico/Medial, n= 28 dígitos, Curitiba 2006.

Dias	Desgaste médio em cm \pm desvio padrão (TM)
30	0,63 \pm 0,25
60	-0,10 \pm 0,40
90	0,10 \pm 0,84
120	0,52 \pm 0,34
150	0,83 \pm 0,42
180	1,37 \pm 0,73

Os testes de Tukey e Dunn indicaram diferença significativa no par 180-60, sob um nível de 5% de significância.

Tabela 24 – Média geral e desvio padrão do desgaste dos cascos para Holandesas, de acordo com os dias de observação para localização Pélvico/Medial, n= 28 dígitos, Curitiba 2006.

Dias	Desgaste médio em cm \pm desvio padrão (PM)
30	0,72 \pm 0,34
60	-0,07 \pm 0,29
90	0,25 \pm 0,45
120	0,50 \pm 0,56
150	1,17 \pm 0,97
180	1,87 \pm 0,55

Os testes de Tukey e Dunn indicaram diferença significativa entre os pares: 180-60 e 180-90, sob um nível de 5% de significância.

4.6 MEDIDAS DE CRESCIMENTO E DESGASTE DOS CASCOS DE VACAS JERSEY

Esta seção apresenta o crescimento médio e desgaste médio dos cascos, colocando dentro de parênteses o desvio padrão. Os resultados são apresentados nos níveis dos fatores de interesse: localização e tempo de observação.

4.6.1 Análise por localização (membro e região)

Tabela 25 – Média geral e desvio padrão do crescimento e desgaste dos cascos para vacas Jersey de acordo com o membro e região, n= 36 dígitos, Curitiba 2006.

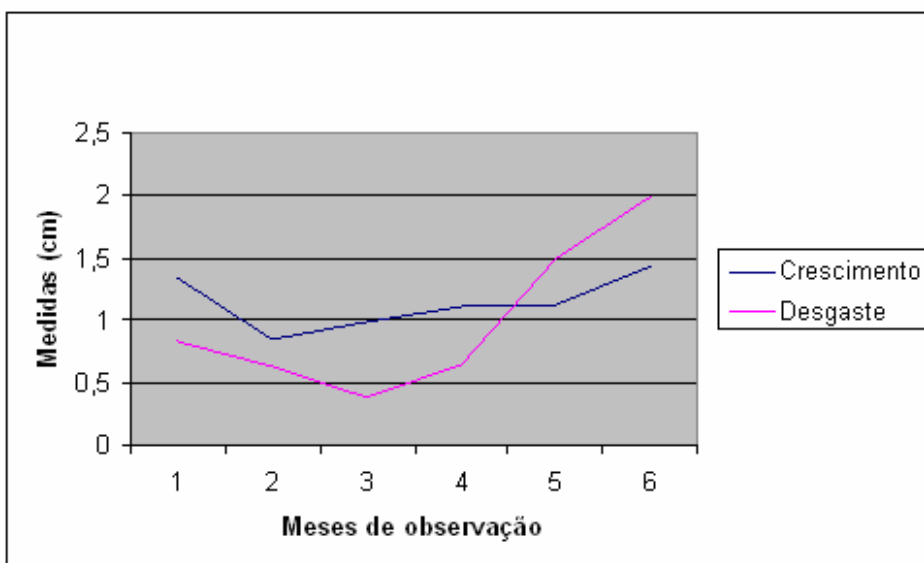
Membro/Região	Crescimento médio em cm \pm desvio padrão	Desgaste médio em cm \pm desvio padrão
Torácico / Lateral	1,14 \pm 0,55	1,01 \pm 0,77
Torácico / Medial	1,13 \pm 0,49	0,99 \pm 0,81
Pélvico / Lateral	1,10 \pm 0,51	0,94 \pm 0,73
Pélvico / Medial	1,19 \pm 0,44	1,06 \pm 1,09

4.6.2 Análise por tempo da observação

Tabela 26 – Média geral e desvio padrão do crescimento e desgaste dos cascos para Jersey, de acordo com o tempo de observação, n= 36 dígitos, Curitiba 2006.

Dias	Crescimento médio em cm \pm desvio padrão	Desgaste médio em cm \pm desvio padrão
30	1,34 \pm 0,30	0,84 \pm 0,42
60	0,85 \pm 0,33	0,63 \pm 1,05
90	0,98 \pm 0,39	0,39 \pm 0,51
120	1,11 \pm 0,46	0,65 \pm 0,59
150	1,13 \pm 0,62	1,49 \pm 0,65
180	1,44 \pm 0,57	1,99 \pm 0,57

Figura 4 – Média geral de crescimento e desgaste dos cascos de bovinos da raça Jersey, de acordo com o tempo de observação. Curitiba, 2006.



Os resultados encontrados para o crescimento médio dos cascos das vacas Jersey de acordo com o tempo de observação (figura 4) variaram sem demonstrar um padrão.

4.6.3 Variável crescimento – de acordo com a localização

Tabela 27 – Média geral e desvio padrão do crescimento dos cascos para as Jersey de acordo com o membro e região para 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias de observação, n= 36 dígitos, Curitiba 2006.

Dias de observação	30	60	90	120	150	180
Membro/região						
Torácico / Lateral	1,49 ± 0,31	0,83 ± 0,25	0,77 ± 0,26	1,28 ± 0,65	1,00 ± 0,56	1,49 ± 0,70
Torácico / Medial	1,23 ± 0,29	0,66 ± 0,20	1,15 ± 0,56	1,07 ± 0,50	1,06 ± 0,61	1,30 ± 0,58
Pélvico / Lateral	1,37 ± 0,23	0,92 ± 0,33	1,02 ± 0,35	0,95 ± 0,24	1,28 ± 0,79	1,40 ± 0,59
Pélvico / Medial	1,27 ± 0,34	0,98 ± 0,45	0,98 ± 0,25	1,16 ± 0,37	1,18 ± 0,57	1,56 ± 0,44

Em nenhum dos testes utilizados acima foi encontrada diferença significativa (sob o nível de 5%) entre as médias por localização.

4.6.4 Variável desgaste – de acordo com a localização

Tabela 28 – Média geral e desvio padrão do desgaste dos cascos para as Jersey de acordo com o membro e região para 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias de observação, n= 36 dígitos, Curitiba 2006.

Dias de observação	30	60	90	120	150	180
Membro/região						
Torácico / Lateral	0,80 ± 0,41	0,48 ± 0,49	0,43 ± 0,54	0,80 ± 0,53	1,53 ± 0,72	1,99 ± 0,52
Torácico / Medial	0,87 ± 0,56	0,48 ± 0,78	0,39 ± 0,49	0,72 ± 0,57	1,38 ± 0,41	1,84 ± 0,48
Pélvico / Lateral	0,84 ± 0,48	0,61 ± 0,57	0,35 ± 0,49	0,54 ± 0,56	1,52 ± 0,63	2,02 ± 0,60
Pélvico / Medial	0,83 ± 0,21	0,97 ± 1,86	0,39 ± 0,61	0,54 ± 0,73	1,52 ± 0,86	2,09 ± 0,68

Em nenhum dos testes utilizados acima foi encontrada diferença significativa (sob o nível de 5%) entre as médias por localização.

4.6.5 Variável crescimento – de acordo com o tempo de observação

Nas tabelas seguintes (de 29 a 32) são apresentados os resultados referentes ao crescimento do casco de bovinos Jersey em um período de seis meses analisados de forma mensal para realçar a influência do tempo sobre o crescimento.

Tabela 29 – Média geral e desvio padrão do crescimento dos cascos para Jersey de acordo com os dias de observação para localização Torácico/Lateral, n= 36 dígitos, Curitiba 2006.

Dias	Crescimento médio em cm ± desvio padrão (TL)
30	1,49 ± 0,31
60	0,83 ± 0,25
90	0,77 ± 0,26
120	1,28 ± 0,65
150	1,00 ± 0,55
180	1,48 ± 0,70

O teste de Tukey indicou diferença significativa entre 90-30 sob um nível de 5% de significância.

Tabela 30 – Média geral e desvio padrão do crescimento dos cascos para Jersey de acordo com os dias de observação para localização Pélvico/Lateral, n= 36 dígitos, Curitiba 2006.

Dias	Crescimento médio em cm \pm desvio padrão (PL)
30	1,23 \pm 0,29
60	0,92 \pm 0,33
90	1,02 \pm 0,35
120	0,95 \pm 0,24
150	1,28 \pm 0,79
180	1,40 \pm 0,59

Tabela 31 – Média geral e desvio padrão do crescimento dos cascos para Jersey de acordo com os dias de observação para localização Torácico/Medial, n= 36 dígitos, Curitiba 2006.

Dias	Crescimento médio em cm \pm desvio padrão (TM)
30	1,37 \pm 0,23
60	0,66 \pm 0,20
90	1,15 \pm 0,56
120	1,07 \pm 0,50
150	1,06 \pm 0,61
180	1,31 \pm 0,58

O teste de Tukey e o teste de Dunn indicaram diferença significativa entre 60-30 sob um nível de 5% de significância.

Tabela 32 – Média geral e desvio padrão do crescimento dos cascos para Jersey de acordo com os dias de observação para localização Pélvico/Medial, n= 36 dígitos, Curitiba 2006.

Dias	Crescimento médio em cm \pm desvio padrão (PM)
30	1,27 \pm 0,34
60	0,98 \pm 0,45
90	0,98 \pm 0,25
120	1,16 \pm 0,37
150	1,18 \pm 0,57
180	1,56 \pm 0,44

4.6.6 Variável desgaste – de acordo com os dias de observação

Nas tabelas seguintes (de 33 a 36) são apresentados os resultados referentes ao desgaste do casco de bovinos Jersey em um período de seis meses analisados de forma mensal para realçar a influência do tempo sobre o crescimento.

Tabela 33 – Média geral e desvio padrão do desgaste dos cascos para Jersey, de acordo com os dias de observação para localização Torácico/Lateral, n= 36 dígitos, Curitiba 2006.

Dias	Desgaste médio em cm \pm desvio padrão (TL)
30	0,80 \pm 0,41
60	0,49 \pm 0,49
90	0,43 \pm 0,54
120	0,80 \pm 0,53
150	1,53 \pm 0,72
180	1,99 \pm 0,52

Os testes de Tukey e Dunn indicaram diferença significativa entre os pares: 150-60, 180-60, 150-90, 180-90 e 180-120, sob um nível de 5% de significância.

Tabela 34 – Média geral e desvio padrão do desgaste dos cascos para Jersey, de acordo com os dias de observação para localização Pélvico/Lateral, n= 36 dígitos, Curitiba 2006.

Dias	Desgaste médio em cm \pm desvio padrão (PL)
30	0,87 \pm 0,56
60	0,61 \pm 0,57
90	0,36 \pm 0,49
120	0,54 \pm 0,56
150	1,52 \pm 0,63
180	2,02 \pm 0,63

Os testes de Tukey e Dunn indicaram diferença significativa entre os pares: 180-60, 150-90, 180-90 e 180-120, sob um nível de 5% de significância.

Tabela 35 – Média geral e desvio padrão do desgaste dos cascos para Jersey de acordo com os dias de observação para localização Torácico/Medial, n= 36 dígitos, Curitiba 2006.

Dias	Desgaste médio em cm \pm desvio padrão (TM)
30	0,84 \pm 0,48
60	0,48 \pm 0,78
90	0,39 \pm 0,49
120	0,72 \pm 0,57
150	1,38 \pm 0,41
180	1,84 \pm 0,48

Os testes de Tukey e Dunn indicaram diferença significativa entre os pares: 180-60, 150-90, 180-90 e 180-120, sob um nível de 5% de significância.

Tabela 36 – Média geral e desvio padrão do desgaste dos cascos para Jersey, de acordo com os dias de observação para localização Pélvico/Medial, n= 36 dígitos, Curitiba 2006.

Dias	Desgaste médio em cm \pm desvio padrão (PM)
30	0,83 \pm 0,21
60	0,97 \pm 1,86
90	0,39 \pm 0,61
120	0,54 \pm 0,73
150	1,52 \pm 0,86
180	2,09 \pm 0,70

Os testes de Tukey e Dunn indicaram diferença significativa entre os pares: 180-90 e 180-120, sob um nível de 5% de significância.

4.7 MEDIDAS DE CRESCIMENTO E DESGASTE DOS CASCOS DE BÚFALAS MURRAH

Esta seção apresenta o crescimento médio e desgaste médio dos cascos, colocando dentro de parênteses o desvio padrão. Os resultados são apresentados nos níveis dos fatores de interesse: localização e tempo de observação.

4.7.1 Análise por localização (membro e região).

Tabela 37 – Média geral e desvio padrão do crescimento e desgaste dos cascos para as búfalas de acordo com o membro e região, n= 32 dígitos, Curitiba 2006.

Membro/Região	Crescimento médio em cm \pm desvio padrão	Desgaste médio em cm \pm desvio padrão
Torácico / Lateral	1,15 \pm 0,82	1,33 \pm 1,16
Torácico / Medial	1,14 \pm 0,79	1,16 \pm 0,73
Pélvico / Lateral	1,11 \pm 0,62	1,10 \pm 1,04
Pélvico / Medial	0,99 \pm 0,68	1,03 \pm 0,68

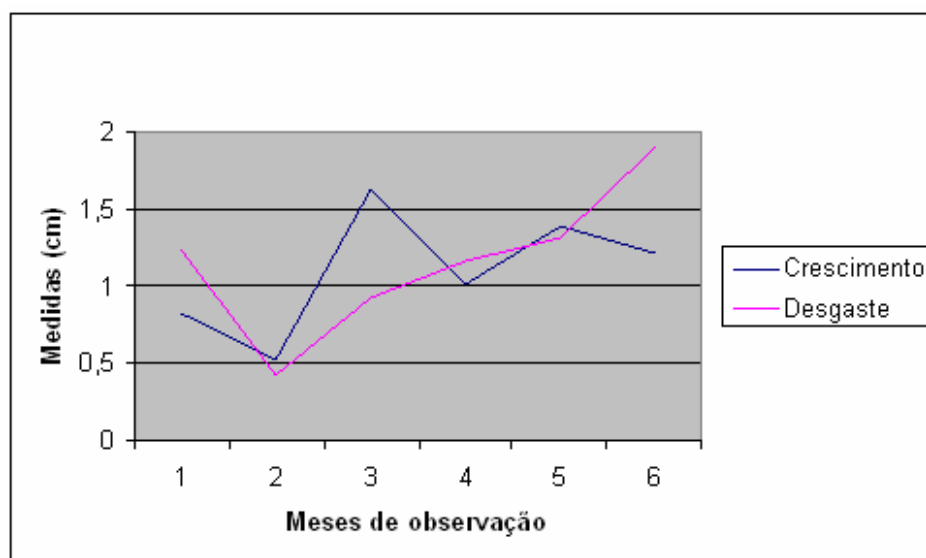
Não houve diferenças estatísticas significativas a 5% para as médias de crescimento e desgaste de acordo com o membro e a região.

4.7.2 Análise por tempo da observação

Tabela 38 – Média geral e desvio padrão do crescimento e desgaste dos cascos para búfalas, de acordo com os dias de observação, n= 32 dígitos, Curitiba 2006.

Dias	Crescimento médio em cm \pm desvio padrão	Desgaste médio em cm \pm desvio padrão
30	0,83 \pm 0,66	1,24 \pm 0,69
60	0,53 \pm 0,58	0,43 \pm 0,76
90	1,62 \pm 0,59	0,92 \pm 0,94
120	1,01 \pm 0,80	1,16 \pm 0,89
150	1,39 \pm 0,55	1,31 \pm 0,90
180	1,21 \pm 0,64	1,90 \pm 0,74

Figura 5 – Média geral de crescimento e desgaste dos cascos de bubalinos da raça Murrah, de acordo com o tempo de observação. Curitiba, 2006.



Os resultados encontrados referentes ao crescimento médio dos cascos das búfalas Murrah nos diferentes tempos de observação (figura 5), mostram um comportamento bem variável ao longo do tempo da obtenção das medidas, o crescimento aumento significativamente a partir de setembro, mês em que as temperaturas médias do litoral começam a aumentar, atinge um pico no mês de outubro e intercala os valores maiores e menores até o final da observação.

4.7.3 Variável crescimento – de acordo com a localização

Tabela 39 - Média geral e desvio padrão do crescimento dos cascos para as búfalas de acordo com o membro e região para 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias de observação, n= 32 dígitos, Curitiba 2006.

Dias de observação	30	60	90	120	150	180
Membro/região						
Torácico / Lateral	0,69 ± 0,83	0,61 ± 0,50	1,75 ± 0,54	1,04 ± 1,19	1,47 ± 0,54	1,36 ± 0,61
Torácico / Medial	0,87 ± 0,42	0,68 ± 0,48	1,53 ± 0,53	1,22 ± 0,76	1,28 ± 0,50	1,09 ± 0,75
Pélvico / Lateral	1,09 ± 0,69	0,30 ± 0,68	1,74 ± 0,71	0,84 ± 0,67	1,37 ± 0,61	1,53 ± 0,60
Pélvico / Medial	0,66 ± 0,66	0,53 ± 0,66	1,48 ± 0,64	0,95 ± 0,55	1,47 ± 0,63	0,88 ± 0,48

Em nenhum dos testes utilizados acima foi encontrada diferença significativa (sob o nível de 5%) entre as médias por localização.

4.7.4 Variável desgaste – de acordo com a localização

Tabela 40 - Média geral e desvio padrão do desgaste dos cascos para as búfalas de acordo com o membro e região para 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias de observação, n= 32 dígitos, Curitiba 2006.

Dias de observação	30	60	90	120	150	180
Membro/região						
Torácico / Lateral	1,31 ± 0,99	0,51 ± 1,13	1,16 ± 1,20	1,30 ± 1,25	1,56 ± 1,12	2,14 ± 0,99
Torácico / Medial	1,29 ± 0,37	0,49 ± 0,92	0,77 ± 1,13	1,06 ± 1,14	1,19 ± 1,02	1,85 ± 0,89
Pélvico / Lateral	1,26 ± 0,91	0,39 ± 0,40	0,91 ± 0,80	1,19 ± 0,57	1,29 ± 0,77	1,91 ± 0,57
Pélvico / Medial	1,09 ± 0,34	0,32 ± 0,47	0,82 ± 0,68	1,07 ± 0,55	1,20 ± 0,79	1,69 ± 0,46

Em nenhum dos testes utilizados acima foi encontrada diferença significativa (sob o nível de 5%) entre as médias por localização.

4.7.5 Variável crescimento – de acordo com o tempo de observação

Nas tabelas seguintes (de 41 a 44) são apresentados os resultados referentes ao crescimento do casco dos bubalinos em um período de seis meses analisados de forma mensal para realçar a influência do tempo sobre o crescimento.

Tabela 41 – Média geral e desvio padrão do crescimento dos cascos para búfalas, de acordo com os dias de observação para localização Torácico/Lateral, n= 32 dígitos, Curitiba 2006.

Dias	Crescimento médio em cm \pm desvio padrão (TL)
30	0,69 \pm 0,83
60	0,61 \pm 0,50
90	1,75 \pm 0,54
120	1,04 \pm 1,19
150	1,47 \pm 0,54
180	1,36 \pm 0,61

O teste de Tukey indicou diferença significativa entre 90-60 sob um nível de 5%.

Tabela 42 – Média geral e desvio padrão do crescimento dos cascos para búfalas, de acordo com os dias de observação para localização Pélvico/Lateral, n= 32 dígitos, Curitiba 2006.

Dias	Crescimento médio em cm \pm desvio padrão (PL)
30	1,09 \pm 0,69
60	0,30 \pm 0,68
90	1,74 \pm 0,71
120	0,84 \pm 0,67
150	1,37 \pm 0,61
180	1,53 \pm 0,60

Os testes de Tukey e Dunn indicaram diferença significativa entre 90-60 sob um nível de 5% de significância.

Tabela 43 – Média geral e desvio padrão do crescimento dos cascos para búfalas, de acordo com os dias de observação para localização Torácico/Medial, n= 32 dígitos, Curitiba 2006.

Dias	Crescimento médio em cm \pm desvio padrão (TM)
30	0,87 \pm 0,42
60	0,68 \pm 0,48
90	1,53 \pm 0,53
120	1,22 \pm 0,76
150	1,28 \pm 0,50
180	1,09 \pm 0,75

Tabela 44 – Média geral e desvio padrão do crescimento dos cascos para búfalas, de acordo com os dias de observação para localização Pélvico/Medial, n= 32 dígitos, Curitiba 2006.

Dias	Crescimento médio em cm \pm desvio padrão (PM)
30	0,99 \pm 0,48
60	0,88 \pm 0,21
90	1,32 \pm 0,27
120	1,20 \pm 0,19
150	1,55 \pm 0,74
180	0,99 \pm 0,40

O teste de Tukey indicou diferença significativa entre 90-60 e 150-60 sob um nível de 5% de significância.

4.7.6 Variável desgaste – de acordo com o tempo de observação

Nas tabelas seguintes (de 45 a 48) são apresentados os resultados referentes ao desgaste do casco dos bubalinos em um período de seis meses analisados de forma mensal para realçar a influência do tempo sobre o crescimento.

Tabela 45 – Média geral e desvio padrão do desgaste dos cascos para búfalas, de acordo com os dias de observação para localização Torácico/Lateral, n= 32 dígitos, Curitiba 2006.

Dias	Desgaste médio em cm \pm desvio padrão (TL)
30	1,31 \pm 1,00
60	0,51 \pm 1,13
90	1,16 \pm 1,20
120	1,30 \pm 1,25
150	1,56 \pm 1,12
180	2,14 \pm 1,00

O teste de Dunn indicou diferença significativa entre os pares: 150-60, 180-60 e 180-90, sob um nível de 5% de significância.

Tabela 46 – Média geral e desvio padrão do desgaste dos cascos para búfalas, de acordo com os dias de observação para localização Pélvico/Lateral, n= 32 dígitos, Curitiba 2006.

Dias	Desgaste médio em cm \pm desvio padrão (PL)
30	1,29 \pm 0,37
60	0,39 \pm 0,40
90	0,91 \pm 0,80
120	1,19 \pm 0,57
150	1,29 \pm 0,77
180	1,91 \pm 0,57

O teste de Dunn indicou diferença significativa entre os pares: 180-60 e 180-90, sob um nível de 5% de significância.

Tabela 47 – Média geral e desvio padrão do desgaste dos cascos para búfalas, de acordo com os dias de observação para localização Torácico/Medial, n= 32 dígitos, Curitiba 2006.

Dias	Desgaste médio em cm \pm desvio padrão (TM)
30	1,26 \pm 0,91
60	0,49 \pm 0,92
90	0,77 \pm 1,13
120	1,06 \pm 1,14
150	1,19 \pm 1,02
180	1,85 \pm 0,89

O teste de Dunn indicou diferença significativa entre os pares: 180-60 e 180-90, sob um nível de 5% de significância.

Tabela 48 – Média geral e desvio padrão do desgaste dos cascos para búfalas, de acordo com os dias de observação para localização Pélvico/Medial, n= 32 dígitos, Curitiba 2006.

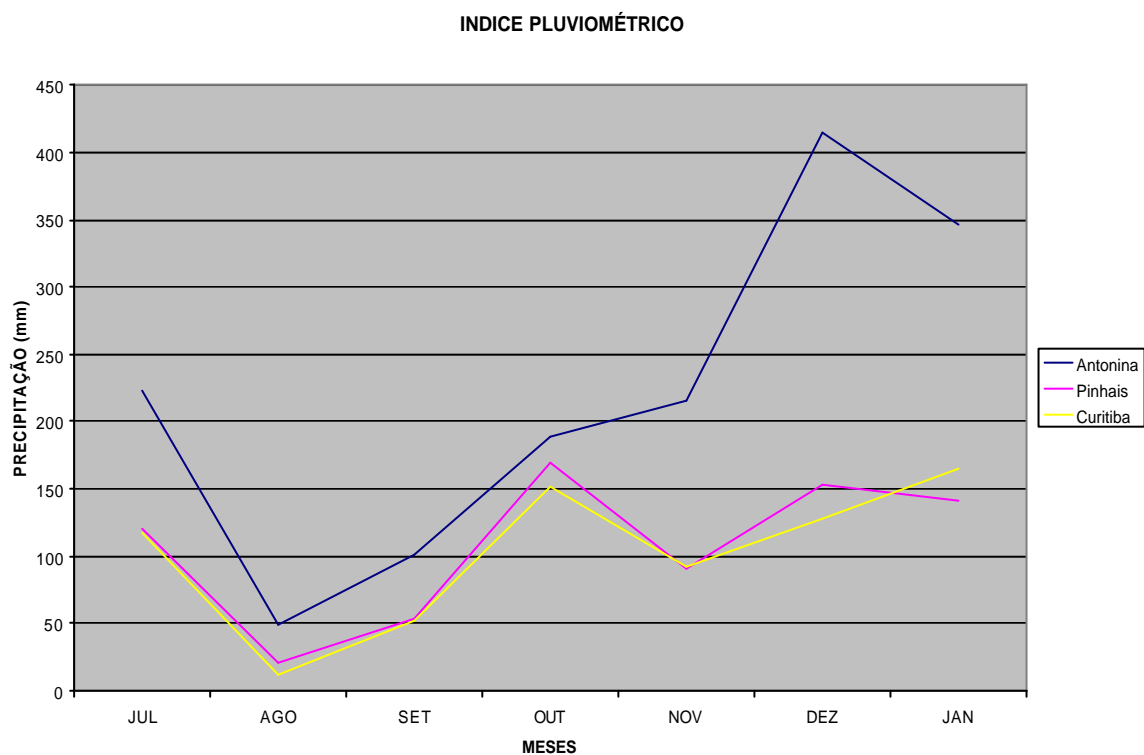
Dias	Desgaste médio em cm \pm desvio padrão (PM)
30	1,08 \pm 0,34
60	0,32 \pm 0,47
90	0,82 \pm 0,68
120	1,07 \pm 0,55
150	1,20 \pm 0,79
180	1,69 \pm 0,46

Os testes de Tukey e Dunn indicaram diferença significativa entre os pares: 150-60, 180-60 e 180-90, sob um nível de 5% de significância.

4.8 Parâmetros climáticos referentes ao litoral paranaense e ao primeiro planalto

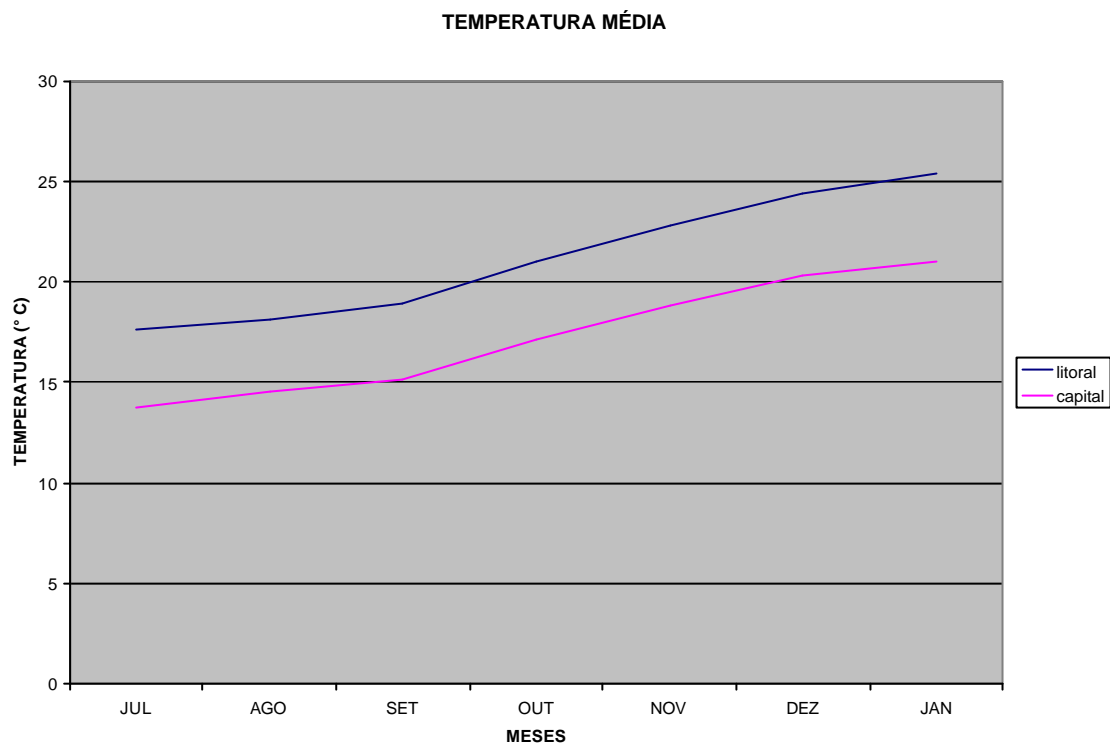
Nas figuras 6 e 7 a seguir encontram-se representados os índices pluviométricos e de temperatura média das regiões de localização das fazendas estudadas.

Figura 6 – Índice pluviométrico das regiões do litoral e capital paranaense, entre os meses de julho/2004 a agosto/2005.



Fonte: www.simepar.br – 2005.

Figura 7 – Temperatura média das regiões do litoral e capital paranaense, entre os meses de julho/2004 a agosto/2005.



Fonte: www.simepar.br – 2005.

5 DISCUSSÃO

Apesar das pesquisas sobre o aparelho locomotor distal dos bovinos estarem bem desenvolvidas internacionalmente, no Brasil ainda não dispomos de dados consistentes baseados nos animais criados nas condições nacionais.

Os bubalinos são animais encontrados em todos os continentes e utilizados na produção de carne, leite e trabalho. No Brasil, o rebanho bubalino é composto de 1.133.622 cabeças, concentrados principalmente no Pará e Ilha de Marajó, no Paraná criam-se aproximadamente 44.045 búfalos (IBGE, 2005). Apesar disso, os estudos científicos nessa espécie são escassos (NOGUEIRA *et al.*, 2000).

Diante disso, o presente trabalho procurou colher dados sobre a anatomia e a fisiologia de cascos de bovinos e bubalinos criados no Paraná.

O presente trabalho pode ser considerado um estímulo para que demais trabalhos sejam executados nesta área em outras localidades e regiões brasileiras, para que se obtenham resultados cada vez mais precisos sobre a anatomia funcional do casco bovino e bubalino no Brasil. Uma vez obtidos estes dados, terá se realizado o trabalho de embasamento para pautar futuros trabalhos nas áreas de nutrição animal, instalações, patologia e patofisiologia e terapêutica.

Em relação à anatomia funcional dos cascos dos bovinos e bubalinos estudados, temos que segundo TOUSSAINT RAVEN (1973), as unhas mediais e laterais dos membros pélvicos diferem entre si. A unha lateral é levemente mais larga que a medial, fato que se deve aparentemente, ao bulbo da unha lateral ser mais largo e o talão ser mais alto. Esses resultados também foram encontrados no presente trabalho (Tabelas 4,7 e 10). Confirmando os achados de TOUSSAINT RAVEN (1973), os talões das unhas laterais mostraram-se mais altos para os três grupos.

A sola da unha medial é mais côncava, o que corresponde ao fato de que a parte axial do bulbo e a parede têm extensões menores, somente a parede abaxial toca o chão. Ao passo que a unha lateral toca o chão com as bordas axial e abaxial, bem como com toda extensão do bulbo. O talão mais alto da unha lateral posterior resulta num maior sustento do peso corporal pela mesma. Com o avanço

da idade ocorre uma mudança na sustentação maior do peso, da unha medial para a lateral (TOUSSAINT RAVEN, 1973).

Segundo HAHN *et al.* (1984), os ângulos são menores para as unhas mediais em relação as laterais. Os resultados encontrados para as vacas Holandesas mostraram ângulos menores nas unhas torácicas mediais e menores nas unhas pélvicas laterais (Tabela 6). Nas vacas Jersey os ângulos foram maiores nas unhas torácicas laterais e pélvicas mediais (Tabela 9). DISTL; SCHMID (1994) encontraram ângulos dorsais maiores para as unhas dos membros pélvicos (Tabela 3), ao contrário de RUTTER (2002) que encontrou ângulos dorsais maiores nas unhas dos membros torácicos (tabela 3). Nas búfalas não houve diferença significativa em relação aos ângulos das unhas laterais e mediais (Tabela 12).

A altura do talão foi maior para os cascos anteriores para os três grupos, assim como afirmou HAHN *et al.* (1984) e DISTL; SCHMID (1994).

TRANTER e MORRIS (1992) não encontraram diferenças no formato dos cascos entre vacas estabuladas sobre concreto e sobre palha, exceto para a altura do talão, assim como apresentado na Tabela 2, diferentes autores que trabalharam com diferentes animais, sob diferentes condições. Os resultados encontrados no presente trabalho mostraram que as vacas Holandesas apresentaram os maiores talões e maiores ângulos frontais em relação às Jersey e as Búfalas; as Búfalas apresentaram todas as medidas maiores em relação às Jersey, e as Búfalas em relação às Holandesas, apresentaram comprimentos dorsais maiores. O casco bubalino apresentou-se maior que o bovino refletindo o maior peso médio dos grupos examinados.

O comprimento da parede dorsal anterior de vacas Holandesas é de aproximadamente 7,5 cm (GREENOUGH, 2001; HOBLET e WEISS, 2001). Na Tabela 1 pode-se visualizar as médias de comprimentos da parede dorsal dos cascos encontrados por outros autores. Os valores encontrados nas condições a campo desse trabalho foram 8,3 cm para as vacas Holandesas, 8,0 cm para as vacas Jersey e 8,9 cm para as búfalas.

Segundo PAULUS e NUSS (2004), não há diferença estatística entre as unhas laterais e mediais. Os valores encontrados no presente trabalho mostram que as unhas torácicas mediais tenderam a ser maiores que as torácicas laterais para as vacas, e para as búfalas as unhas mediais tenderam a ser maiores que as laterais torácicas e pélvicas.

Assim como PAULUS e NUSS (2004) demonstraram, o talão foi significativamente mais alto nas unhas laterais para os três grupos analisados (Tabelas 4, 7 e 10).

Em relação à fisiologia dos cascos dos bovinos e bubalinos estudados, a inexistência de diferença do crescimento e desgaste dos cascos nas diferentes localidades encontrada no presente estudo difere dos achados de PRENTICE (1973) que relatou crescimentos e desgastes maiores nas unhas anteriores, enquanto que HAHN *et al.* (1978) encontraram um maior crescimento nas unhas posteriores. Mas concorda com os achados de CLARK e RAKES (1982) e de TRANTER e MORRIS (1992), que não observaram diferenças significativas entre o crescimento e o desgaste das diferentes unhas em bovinos da raça Holandesa sob condições de criação da Nova Zelândia. HAHN *et al.* (1986) encontraram maiores crescimento e desgaste nos membros pélvicos em relação aos torácicos (Tabela 49 e 50).

Os resultados encontrados referentes ao crescimento médio dos cascos das vacas Holandesas nos diferentes tempos de observação (figura 3), mostram um comportamento variável ao longo do tempo da obtenção das medidas, podendo estar relacionados à dieta oferecida aos animais, pois a mesma é elaborada de acordo com a disponibilidade dos ingredientes.

Segundo GREENOUGH (2001), taxas de crescimento e desgaste durante o inverno são geralmente menores que no verão no hemisfério norte. Nesse caso podemos relacionar o aumento do desgaste ao aumento da temperatura média na capital e aumento também no índice pluviométrico.

Os resultados encontrados para o crescimento médio dos cascos das vacas Jersey de acordo com o tempo de observação (figura 6) variaram sem demonstrar

um padrão, resultados que podem estar relacionados à variação da composição da dieta, elaborada de acordo com a oferta dos ingredientes no mercado, e à variação nas distâncias percorridas pelos animais dependendo da localização do piquete. No entanto, no único trabalho brasileiro realizado com novilhos Jersey e Gir (OLLHOFF e ORTOLANI 2001) o crescimento apresentou-se bem menor (tabela 49) que o aqui encontrado provavelmente pelo sistema de manejo com pouca possibilidade de locomoção aos quais os novilhos eram submetidos.

O desgaste inicia um aumento progressivo a partir do mês de outubro, período que coincide com o aumento da temperatura média na região, e com o aumento do índice pluviométrico. Os resultados de maior desgaste médio dos cascos das vacas Jersey (figura 4), em comparação ao desgaste apresentados pelas vacas Holandesas (figura 3) provavelmente seja devido as maiores distâncias percorridas e pela maior permanência em locais úmidos que pelas primeiras.

Os resultados que evidenciam as alterações no crescimento e, principalmente no desgaste ao longo do tempo podem ser explicados por HAHN *et al.* (1986) que afirmaram que diversos fatores como nutrição, clima, doença, idade e genética influenciam as taxas de crescimento e desgaste dos cascos, assim como existem diferenças de desgaste quando os animais são expostos a diferentes tipos de pisos. O rebanho é uma importante fonte de variação no crescimento e desgaste do casco. A diferença nos tipos de pisos entre os rebanhos pode explicar a grande divergência entre os níveis de desgaste, que variaram de 0,66 cm ao mês para as Holandesas até 1,16 cm ao mês para as Búfalas.

O desgaste maior dos cascos das vacas Jérseis em relação às Holandesas, provavelmente seja devido ao fato de que as primeiras andam mais e em superfícies diversas (chão batido, pedras, grama).

Vacas estabuladas em superfícies de concreto mostram aumento de 35% no desgaste do casco em relação às vacas em pasto, segundo TRANTER e MORRIS (1992).

O casco cresce continuamente, mas o crescimento parece ser influenciado pelo índice de desgaste (HAHN *et al.* 1986).

CLARK e RAKES (1982); HAHN *et al.* (1984); HAHN *et al.* (1986); MANSON e LEAVER (1988); TRANTER e MORRIS (1992) mensuraram o crescimento e o desgaste do casco fazendo uma marcação na parede dos dígitos e monitoraram seu deslocamento a partir do perióplio até o final do casco, e apontaram que os níveis de crescimento e desgaste foram maiores durante a primavera e verão.

Esses autores, assim como VERMUNT e GREENOUGH (1995) destacaram as marcantes influências anatômicas, fisiológicas, estacionais, nutricionais, ambientais e de manejo sobre o crescimento e desgaste dos cascos dos bovinos.

LIVESEY, *et al.* (1998) concluíram que os níveis de crescimento dos cascos alteram-se durante a lactação. As mudanças no crescimento provavelmente são influenciadas por diversos fatores como níveis de desgaste dos cascos, mudanças metabólicas e fornecimento de substratos essenciais.

Deve-se ressaltar que os resultados da literatura consultada foram obtidos em condições experimentais, enquanto que os resultados obtidos no presente trabalho foram obtidos em condições de campo.

Devido à ausência de dados, na literatura pesquisada, relacionados ao comportamento do casco bubalino a campo, não é possível afirmar que o crescimento e o desgaste do casco bubalino sejam influenciados pelos mesmos fatores que influenciam o casco bovino. No entanto, baseado nas informações existentes sobre o casco bovino, podemos extrapolá-las para os bubalinos na tentativa de contribuir para o estudo desta espécie.

De um modo geral, pode-se supor que os maiores valores encontrados para o grupo das búfalas possa estar relacionado ao fato de que esses animais percorrem as maiores distâncias dentre os grupos estudados e, conseqüentemente seus cascos recebem uma melhor irrigação.

Os resultados encontrados referentes ao crescimento médio dos cascos das búfalas Murrah nos diferentes tempos de observação (figura 7), mostram um

comportamento bem variável ao longo do tempo da obtenção das medidas, o crescimento aumentou significativamente a partir de setembro, mês em que as temperaturas médias do litoral começam a elevar-se, atinge um pico no mês de outubro e intercala os valores maiores e menores até o final da observação. Entre os fatores que podem estar relacionados com esse comportamento está a alimentação ingerida por esses animais, que depende da oferta dos piquetes, cujo período vegetativo melhor ocorre justamente na época de maior incidência solar e de chuva.

Os resultados encontrados referentes ao desgaste médio dos cascos das búfalas Murrah (figura 5) entre os meses de agosto e setembro podem estar relacionados à queda de umidade ambiental. Do mesmo modo que o aumento progressivo da taxa de desgaste pode estar relacionado ao aumento da umidade e ao aumento das temperaturas médias no litoral paranaense.

Em relação aos resultados encontrados para o crescimento e desgaste médios das búfalas Murrah (figura 5) podem-se observar valores menores durante os 60 dias, correspondente ao mês de setembro, que pode ter sido causado pela diminuição na quantidade e qualidade da pastagem e/ou distâncias menores percorridas, conforme observado também por SAGUES (2002); seguido por um pico de crescimento e aumento do desgaste aos 90 dias de medição, correspondente ao mês de outubro; uma leve queda aos 120 dias, correspondente ao mês de novembro, e aumento do crescimento aos 150 dias, correspondente ao mês de dezembro, seguido por uma suave queda aos 180 dias ou mês de janeiro. Os aumentos nas taxas de crescimento no decorrer do tempo podem ser causados por uma melhora na alimentação, que garante uma melhor oferta de elementos essenciais, como aminoácidos sulfurados (HAHN, *et al.* 1986).

Em relação aos resultados encontrados para o desgaste médio das búfalas Murrah nas diferentes localidades pode-se observar que o desgaste sofre uma queda nos valores durante o mês de agosto, período que coincide com o menor índice pluviométrico registrado; aumenta progressivamente aos 60 dias, correspondente ao mês de setembro, estendendo-se até os 180 dias, correspondente ao mês de janeiro, último mês da coleta de dados. As possíveis

causas para esse desgaste contínuo sejam as condições climáticas mais úmidas observadas paralelamente ao desgaste, provocando um amolecimento da parede do casco e conseqüente desgaste mais facilitadas sob piso áspero ou influência das distâncias percorridas (SAGUES, 2002), que afirma que o desgaste do casco depende da distância percorrida pelo animal, da abrasividade da superfície e da dureza do solo.

No presente trabalho para os bovinos Holandeses, o crescimento e o desgaste aumentaram a partir dos 90 dias, correspondente ao mês de outubro; para os bovinos Jersey o crescimento aumentou a partir dos 60 dias, correspondente ao mês de setembro, e o desgaste aumentou a partir dos 120 dias, correspondente ao mês de novembro. Para as búfalas, ambos, crescimento e desgaste aumentaram a partir dos 90 dias, que corresponde ao mês de outubro, ou seja, os três grupos mostraram um padrão de desgaste semelhante no decorrer do tempo de observação.

TRANTER e MORRIS (1992) citaram que períodos de aumento no crescimento dos cascos coincidem com o aumento do período de luz do dia. O desgaste observado no estudo coincide com o aumento das temperaturas médias na capital e no litoral, no entanto o crescimento não parece ter sofrido influência da mudança de estação (inverno para primavera e verão) no presente estudo.

Segundo GREENOUGH (2001), taxas de crescimento e desgaste durante o inverno no hemisfério norte em países de clima temperado são geralmente menores que no verão, o crescimento e o desgaste são maiores nas épocas mais quentes do ano, explicada pela vasoconstrição periférica que ocorre quando os animais são expostos a baixas temperaturas, esse fenômeno pode explicar a redução do crescimento do casco durante o inverno (GREENOUGH, 2001) Suspeita-se que também a diminuição na locomoção dos animais durante o inverno, permanecendo mais tempo estabulado contribua para uma menor irrigação sangüínea.

Tabela 49 – Médias de crescimento mensal dos cascos bovinos, segundo autores e ano de produção, em centímetros por mês.

PARÂMETRO	VALOR	AUTOR	ANO
Crescimento mensal T (cm)	0,6	HAHN <i>et al.</i>	1986
Crescimento mensal P (cm)	0,7	HAHN <i>et al.</i>	1986
Crescimento mensal (cm)	0,4	VERMUNT e GREENOUGH	1995
Crescimento mensal (cm)	0,4	OLLHOFF; ORTOLANI	2001
Crescimento mensal (cm)	0,5	GREENOUGH	2001
Crescimento mensal (cm)	0,6	RUTTER	2002

Tabela 50 – Médias de desgaste mensal dos cascos bovinos, segundo autores e ano de produção, em centímetros por mês.

PARÂMETRO	VALOR	AUTOR	ANO
Desgaste mensal T (cm)	0,5	HAHN <i>et al.</i>	1986
Desgaste mensal P (cm)	0,6	HAHN <i>et al.</i>	1986
Desgaste mensal (cm)	0,4	OLLHOFF; ORTOLANI	2001

6 CONCLUSÃO

Diante do exposto conclui-se que:

Primeira conclusão: O desgaste do casco bovino e bubalino correlaciona-se diretamente com condições climáticas (índice pluviométrico) independentemente da raça, espécie ou sistema de criação adotado;

Segunda conclusão: O crescimento mensal do casco encontrado (> 1 cm) para as raças bovinas estudadas é expressivamente maior que na literatura nacional e internacional consultada;

Terceira conclusão: O desgaste mensal do casco encontrado para as raças bovinas estudadas é expressivamente maior que na literatura nacional e internacional consultada;

Quarta conclusão: Não se encontrou efeitos climáticos sobre o crescimento do casco bovino e bubalino nas condições paranaenses.

Quinta conclusão: A altura do talão medida em animais maiores que 15 meses é em média de 2,7 cm para bovinos e de 2,5 cm para búfalas;

Sexta conclusão: O ângulo dorsal do casco medido em animais maiores que 15 meses é em média de 46,5° para bovinos e de 46° para búfalas;

Sétima conclusão: O comprimento dorsal do casco medido em animais maiores que 15 meses é em média de 8,1 cm para bovinos e de 8,9 cm para búfalas;

Oitava conclusão: São necessários mais estudos a respeito da anatomofisiologia do aparelho locomotor distal dos bovinos leiteiros criados em condições nacionais, para que possamos tanto conhecer melhor nossos animais, quanto para que possamos alcançar melhores condições de manejo, profilaxia e tratamento para os cascos.

Nona conclusão: O estudo da espécie bubalina como um todo e do seu casco em específico deve ser aprofundado, tendo em vista o rebanho significativo presente no Brasil e as habilidades que a espécie demonstra.

REFERÊNCIAS

ACUNÃ, R **Cojeras del bovino: fisiopatología y profilaxis**. 1ª ed. Buenos – Aires: Inter-Médica. 2004. 139p.

ALBERTS. **Fundamentos da Biologia Celular: uma introdução à biologia molecular da célula**, Porto Alegre: Artmed, 2002.

BERGSTEN, C. Healthy feet requires cow comfort 24 hours. **Proceedings of the 13th International Symposium And 5th Conference on Lameness in Ruminants**. Eslovenia, p.186-191, 2004.

BERGSTEN, C; MÜLING, C. Some reflections on research on bovine laminitis aspects of clinical and fundamental research. **Proceedings of the 13th International Symposium And 5th Conference on Lameness in Ruminants**. Eslovenia, p. 53-60,2004.

BLOWEY, R. **Klauenpflege bei Rindern und Behandlung von Lahmheit**. Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart, 88 p. 1998.

BONJOUR, J.P. Biotina. In: **Handbook of Vitamins**. New York. p.393-427, 1984.

BORDERAS, T.F.; PAWLUCZUCK, B.; PASSILÉ, A.M.; RUSHEN, J. Claw hardness of dairy cows: relationship to water content and claw lesions. **Journal of Dairy Science**, v.87, p.2085-2093, 2004.

BORGES, J. R. J.; PITOMBO, C.A.; SANTIAGO, S.S.; RIBEIRO, P.N.;
RONCONI, M. A. Incidência de afecções podais em bovinos leiteiros submetidos a diferentes sistemas de manejo. **Arquivos da escola de medicina veterinária - UFBA**, v.15, n.1, p. 34-42, 1992.

BORGES, J.R.J.; SANTIAGO, S.F.; SILVA, N.L.; COSTA, F.; PITOMBO, C.A.
Custos do tratamento e descarte causado por doenças digitais em rebanho
leiteiro. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.2, n.1, p.23-26, 1995.

BORGES, J.R.J. Doença Digital Bovina: Proposta de Nomenclatura. **Anais do XI Congresso Latinoamericano de Buiatria**. Salvador, p. 121-122, 2003.

BUDRAS, K.L.; GEYER, H.; MAIERL, J.; MÜLLING, C. Anatomy and structure of
hoof horn. **Proceedings of the 10th International Symposium on Lameness in
Ruminants**. Lucerne, p. 176-182, 1998.

BUDRAS, K.L.; MÜLLING, C. Structure and function of the bovine claw.
Proceedings of the 10th International Symposium on Lameness in Ruminants.
Lucerne, p.189-191, 1998.

BURGI, K. Determine maintenance hoof trimming by observing movement.
Proceedings of the 10th International Symposium on Lameness in Ruminants.
Lucerne, p 20-22, 1998.

CAMPOS, H. **Estatística experimental não paramétrica**, 3.ed. Piracicaba:
Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – USP, 1979. 343 p.

CLARK, A.K.; RAKES, A.H. Effect of methionine hydroxyl analog supplementation
on dairy cattle hoof growth and composition. **Journal of Dairy Science**. v.65, p.
1493-1502, 1982.

COLLIS, V.J.; GREEN, L.E.; BLOWEY, R.W.; PACKINGTON, A. J.; BONSER,
R.H.C. Testing white line strength in the dairy cow. **Journal of Dairy Science**. v.
87, p. 2874-2880, 2004.

COOK, N. B.; BENNETT, T. B.; NORDLUND, K. V. Effect of free stall surface on daily activity patterns in dairy cows with relevance to lameness prevalence. **Journal of Dairy Science**, vol. 87, p. 2912-2922, 2004.

CRUZ, C.; DRIEMEIER, D.; CERVA, C.; CORBELLINI, L.G. Clinical and epidemiological aspects of bovine digital lesions in southern Brazil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.53, p.654-657,2001.

DISTL, O.; KRÄUSSLICH, H.; MAIR, A.; SPIELMANN, C.; DIEBSCHLAG, W. Computergestützte Analyse von Druckverteilungsmessungen an Rinderklauen. **Deutsche tierärztliche Wochenschrift**, v.97, n.11.p.441-508, 1990.

DISTL, O.; SCHMID, D. **Einfluß einer Zufütterung von Biotin auf die Klauenform, - Härte und –Gesundheit bei Milchkühen**, Tierärztliche Umschau, v.49, p. 581-588, 1994.

DISTL, O.; KOORN, D.S.; McDANIEL, B.T.; PETERSE, D.; POLITIEK, R.D.; REURINK, A. Claw traits in cattle breeding programs: report of the E.A.A.P. working group "claw quality in cattle". **Livestock Production Science**, v. 25, p. 1-13, 1996.

DYCE, R. M. **Textbook of veterinary anatomy**. W.B. Saunders, 1995. 600p.

FIELDER, A.; NÜSKE, S.; MAIERL, J. **Funktionelle Klauenpflege beim Rind**. Verlagsunion Agrar München, 127 p., 2000.

GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos**. 5ªed. Rio de Janeiro. Ed. Interamericana. v.1, 1981, 1134 p.

GREEN, L.E.; HEDJES, V.J.; SCHUKKEN, Y.H.; BLOWEY, R.W.; PACKINGTON, A.J. The impact of clinical lameness on the milk yield of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 85, p. 2250-2256, 2002.

GREENOUGH, P.R.; WEAVER, A.D. **Lameness in cattle**. Saunders, 1997, 324 p.

GREENOUGH, P.R. Sand cracks, horizontal fissures, and other conditions affecting the wall of the bovine claw. **Veterinary clinics of North America: food animal practice**, v. 17, n. 1, p. 93-127, 2001.

HAHN, M.V.; McDANIEL, B.T.; WILK, J.C. Hoof growth and wear rates of Holstein cows confined to a new, flushed concrete surface. **Journal of Dairy Science**, v.61, p. 84, (Abstract), 1978.

HAHN, M.V.; McDANIEL, B.T.; WILK, J.C. Genetic and Environmental Variation of Hoof Characteristics of Holstein Cattle. **Journal of Dairy Science**, v.67, p. 2986-2998, 1984.

HAHN, M.V.; McDANIEL, B.T.; WILK, J.C. Rates of hoof growth and wear in Holstein cattle. **Journal of Dairy Science**, v.69, p. 2148-2156, 1986.

HEDGES, J.; BLOWEY, R.W.; PACKINGTON, A.J.; O'CALLAGHAN, C.J.; GREEN, L.E. A longitudinal field trial of the effect of biotin on lameness in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 84, p.1969-1975, 2001.

HOBLET, K.H.; WEISS, W. Metabolic hoof horn disease. **Veterinary Clinics of North America**. v.17, p. 111-127, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) – 2005. Disponível em www.ibge.gov.br. Acessado em 02/05/2006.

KLOOSTERMAN, I.P. Claw trimming techniques, research and practice. **Proceedings of the 13th International Symposium And 5th Conference on Lameness in Ruminants**. Eslovenia, p.98-99,2004.

KOSSAIBATI, M. A.; ESSELMONT R. J. The costs of production diseases in dairy herds in England. **The veterinary Journal**, v. 154, p.41-51, 1997.

KREMER, P.; NÜSKE, S.; SCHOLZ, A.; FÖRSTER, M. Influence of different floor conditions on claw development, metabolism and milk yield in dairy cows housed in stalls with free cow traffic. **Proceedings of the 13th International Symposium And 5th Conference on Lameness in Ruminants**. Eslovenia, p.210-212, 2004.

KÜMPER, H. Biomechanische Grundlagen einer funktionellen Klauenpflege beim Rind. **Der Praktische Tierarzt**, v.10, n.78, p. 880-888, 1997.

LANDERER, R.; LISCHER, C.; GEYER, H.; MEHRLE, M.; HOFSTETTER, H. Hoof shape and horn growth/wear in relation to foot lesions in Brown Swiss cattle on alpine pasture. **Proceedings of the 10th International Symposium on Lameness in Ruminants**. Lucerne, p.53-55, 1998.

LISCHER, C. (editor). Co-autores: Geyer, H.; Ossent, P.; Friedli, K.; Näf, I.; Pijl, R. : **Handbuch zur Pflege und Behandlung der Klauen beim Rind**, Parey Buchverlag Berlin, 2000.157 p.

LIVESEY, C.T.; JOHNSTON, A.M.; MARSH, C.; MAY, S.A.; METCALF, J.A. Hoof horn growth in Holstein cattle from first calving until six weeks after second calving. **Proceedings of the 10th International Symposium on Lameness in Ruminants**. Lucerne, p. 51-52, 1998.

MANSKE, T. **Hoof lesions and lameness in Swedish dairy cattle; prevalence, risk factors, effects of claw trimming and consequences for productivity**. Skara: Swedish Univ. Agr. (SLU), 2002.

MANSON, F.J.; LEAVER, J.D. The influence of dietary protein intake and of hoof trimming on lameness in dairy cattle. **Animal Production Science**, v.47, p.191-199, 1988.

MEYER, K.; GALBRAITH, H. Claw dimensions and rates of growth and wear in Holsteins dairy cows before and after turnout to pasture to concrete cubicles and straw yards. **Proceedings of the 10th International Symposium on Lameness in Ruminants**. Lucerne, p.49-50, 1998.

McDANIEL, B.T. Feet and leg traits of dairy cattle. **Proceedings of the 8th International Symposium on Disorders of the Ruminant Digit**. Canadá, p.102-109, 1994.

MILLER, G. Y.; DORN C. R. Costs of dairy cattle diseases to producers in Ohio. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 8, 171-182, 1990.

MOLINA, L.R.; CARVALHO, A.U.; FACURY FILHO, E.J.; FERREIRA, P.M.; FERREIRA, V.C.P. Prevalence and classification of foot problems in lactating cows in Belo Horizonte, Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.51, n.2, p.149-152, 1999.

MÜLLING, C. Struktur, Verhornung und Hornqualität in Ballen, Sohle und weisser Linie der Rinderklaue und ihre Bedeutung für Klauenerkrankungen. **Freie Universität Berlin, Dissertation**, 1993. 285 p

MÜLLING, C.; BUDRAS, K.D. Influence of enviromental factors on horn quality of the bovine hoof. **Proceedings of the 10th International Symposium on Lameness in Ruminants**. Lucerne, p. 214-215, 1998.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7th ed. Natl. Acad. Sci. Washington, DC, 2001.

NOGUEIRA, *et al.* Curva de crescimento de bubalinos Mediterrâneo no noroeste do estado de São Paulo. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, SP, v.57, n.2, p.163-169, 2000.

NÜSKE, S.; SCHOLZ, A.; FÖRSTER, M. The claws of heifers and bulls within the first two years of their lives – a contribution to the development of the horn capsula considering different breeding lines and genders. **Proceedings of the 13th International Symposium And 5^h Conference on Lameness in Ruminants**. Eslovenia, p. 73-75, 2004.

NÜSKE, S.; SCHOLZ, A.; KREMER, P.; FÖRSTER, M. **Linear measurements of the developing claw – a step to explain claw maturity**. Proceedings of the 14th International Symposium And 6th Conference on Lameness in Ruminants. Colonia – Uruguay, 2006. No prelo.

OLLHOFF, R. D. **Relatório final ao CNPq - bolsa de recém-doutor**. 1998, 44 p.

OLLHOFF, R. D.; ORTOLANI, E. L. Comparação do crescimento e do desgaste do casco em bovinos taurinos e zebuínos. **Ciência Rural**, v. 31, n. 1, p. 67-71, 2001.

OLLHOFF, R.D.; BIRGEL Jr., E.H.; BENESI, F.J.; BIRGEL, E.H. Post mortem examination of the corium and horn shoe of the ruminant claw in Brazil. **World Association of Buiatrics XXXII Congress**. Hannover, p. 79-80, 2002.

PAULUS, N.; NUSS, K. Sole length, sole width, bulb height, bulb width and sole surface area in cattle before and after functional trimming. **Proceedings of the 13th International Symposium And 5th Conference on Lameness in Ruminants**. Eslovenia, p. 91-93, 2004.

PAULUS, N; NUSS, K. Unterschiede zwischen den Abmessungen von lateraler und medialer Klaue an den Beckengliedmaßen bei Jungbullen. **Tierärztliche Praxis**, v. 34(G), p. 86-93, 2006.

PHILLIPS, C. J. C.; MORRIS, I.D. The locomotion of dairy cows on concrete floors that are dry, wet, or covered with a slurry of scretta. **Journal of Dairy Science**, v. 83, p. 1767-1772, 2000.

PHILLIPS, C. J. C.; MORRIS, I.D. The locomotion of dairy cows on floor surfaces with different frictional properties. **Journal of Dairy Science**, v. 84, p. 623-628, 2001.

POLITIEK, R.D.; DISTL, O.; FJELDAAS, T.; HEERES, J.; McDANIEL, B.T.; NIELSEN, E.; PETERSE, D.J.; REURINK, A.; STRANDBERG, P. Importance of claw quality in cattle; review and recommendations to achieve genetic improvement. Report of the E.A.A.P. working group on claw quality in cattle. **Livestock Production Science**, vol. 15, p.133-152, 1986.

PÖTZSCH, C.J.; COLLIS, V.J.; BLOWEY, R.W.; PACKINGTON, A.J.; GREEN, L.E. The impact of parity and duration of biotin supplementation on white line disease lameness in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 86, p. 2577-2582, 2003.

PRENTICE, D. E. Growth and wear rates of hoof horn in Ayshire cattle. **Research in Veterinary Cattle**, v.14, p. 285-290, 1973.

ROSENBERGER, Gustav; DIRKSEN, Gerrit; GRÜNDER, Hans-Dieter; STÖBER, Matthaeus. Rosenberger **Exame clínico dos bovinos**. 3. ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1993. 419 p.

RUTTER, B. **Patologia podales em el bovino**. Editora: Fondo, Editor Dr. Edgardo Segismundo Allignani, Buenos Aires, 2002. 125 p.

SAGUES, A. G. The biomechanics of weight bearing and its significance with lameness. **Proceedings of the 12th International Symposium on Lameness in Ruminants**. Orlando, p. 117-121, 2002.

SCHNELLER, W. Gesunde Klauen - Leistungsfähige Rinder. **Schober Verlags GmbH**, Hengersberg, Germany, 1984. 95 p.

SCHOLZ H. Postvaksinale Klauenschäden nach MKS-Schutzimpfung. **Der praktische Tierarzt Collegium Veterinarium XVIII**, p.85-88, 1987.

SIEGEL, S.; CASTELLAN, N.J. **Nonparametric statistics for the behavioral sciences** (2^o ed.) New York: Mc Graw-Hill, 1989.

SILVA, L.A.F.; FRANCO, L.G.; MOURA, M.I.; REIS, A.P.; TRINDADE, B.R.; SILVA, M.M.A.M.; GARCIA, A.M.; FERRAZ, H.T. La suplementacion de biotina y el crecimiento del estuche corneo en bovinos juvenes sanos durante la estación seca em Goiás – Brasil. **XII Congresso LatinoAmericano de Buiatria**. Chile, p. 236-237, 2005.

SINGH, S. S.; MURRAY, R.D.; WARD, R.D. Histopathological and morphometric studies on the hooves of dairy and beef cattle in relation to overgrown sole and laminitis. **Journal of Comparative Pathology**, v. 107, p. 319-328, 2002.

SISTEMA METEOROLÓGICO DO PARANÁ – SIMEPAR.

Disponível em www.simepar.br. Acessado em 01/02/2006.

SMART, M.; CYMBALUK, N.F. Role of nutritional supplements in bovine lameness. In: Greenough, P.R; Weaver, A.D. **Lameness in Cattle**. p.149-161. 3rd ed. W.B. Saunders Company, 1997.

SMIT, H.; VERBEEK, B.; PETERSE, D.J.; JANSEN, J.; McDANIEL, B.T.; POLITIEK, R.D. The effect of herd characteristics on claw disorders and claw measurements in Friesians. **Livestock Production Science**, v. 15, p.1-9, 1986a.

SMIT, H.; VERBEEK, B.; PETERSE, D.J.; JANSEN, J.; McDANIEL, B.T.; POLITIEK, R.D. Genetic aspects of claw disorders, claw measurements and "type" scores for feet in Friesian cattle. **Livestock Production Science**, v. 15, p. 205-217, 1986b.

SOCHA, M.; TOMLINSON, D.J.; JOHNSON, A.B.; SCHUGEL, L.M. Improved claws through improved micronutrient nutrition. **Proceedings of the 12th International Symposium on Lameness in Ruminants**. Orlando, p.62-69, 2002.

SOMERS, J.G.C.J.; FRANKENA, K.; NOORHUIZEN-SATSSSEN, E.N.; METZ, J.H.M. Prevalence of claw disorders in Dutch dairy cows exposed to several floor systems. **Journal of Dairy Science**, v. 86, p. 2082-2093, 2003.

SOMERS, J.G.C.J.; METZ, J.H.M.; NOORDHUIZEN-STASSEN, E.N.; FRANKENA, K.; SCHOUTEN, W.G.P. Longitudinal study into effects of claw disorders on locomotion and behaviour in dairy cattle. **Proceedings of the 13th International Symposium And 5^h Conference on Lameness in Ruminants**. Eslovenia, p. 206-207, 2004.

SOMERS, J.G.C.J.; SCHOUTEN, W.G.P.; FRANKENA, K.; NOORDHUIZEN-SATSSSEN, E.N.; METZ, J.H.M. Development of claw traits and claw lesions in dairy cows kept on different floor systems. **Journal of Dairy Science**, v. 88, p. 110-120, 2005.

TELEZHENKO, E.; BERGSTEN, C.; MAGNUSSON, M. Swedish Holstein locomotion on five different solid floors. **Proceedings of the 13th International Symposium And 5th Conference on Lameness in Ruminants**. Eslovenia, p.164-166, 2004.

TOMLINSON, D.; MÜLLING C.; SOCHA, M. Nutrition and the bovine claw metabolic control of keratin formation. **Proceedings of the 13th International Symposium And 5th Conference on Lameness in Ruminants**. Eslovenia, p.168-174, 2004.

TOUSSAINT RAVEN, E. Determination of weight bearing by the bovine foot. **Netherlands Journal of Veterinary Sciences**, v. 5, n.2, p.99-104, 1973a.

TOUSSAINT RAVEN, E. Lameness in cattle and foot care. **Netherlands Journal of Veterinary Sciences**, v.5. n. 2, p.105-111, 1973b.

TOUSSAINT RAVEN, E. **Cattle footcare and claw trimming**. Farming Press Books, 1989, 127p

TRANTER, W.P.; MORRIS, R.S. Hoof growth and wear in pasture fed dairy cattle. **New Zealand Veterinary Journal**, v. 40, n.3, p.89-96, 1992.

TUCKER, C. B.; WEARY, D. M.; FRASER, D. Effects of three types of free-stall surfaces on preferences and stall usage by dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 86. p. 521-529, 2003.

VAN AMSTEL, S. R.; SHEARER, J. K. Abnormalities of hoof growth and development. **Veterinary clinics of north America: food animal practice**, v. 17, n. 1, p. 73-91, 2001.

VAN DER TOL, P.P.J.; METZ, J.H.M.; NOORDHUIZEN-STASSEN, E.N.; BACK, W.; BRAAM, C.R.; WEIJS, W.A. The pressure distribution under the bovine claw during square standing on a flat substrate. **Journal of Dairy Science**, v. 85, p. 1476-1481, 2002.

VAN DER TOL, P.P.J.; METZ, J.H.M.; NOORDHUIZEN-STASSEN, E.N.; BACK, W.; BRAAM, C.R.; WEIJS, W.A. The vertical ground reaction force and the pressure distribution on the claws of dairy cows while walking on a flat substrate. **Journal of Dairy Science**, v. 86, p. 2875-2883, 2003.

VAN DER TOL, P.P.J.; VAN DER BEEK, S.S.; METZ, J.H.M.; NOORDHUIZEN-SATSEN, E.N.; BACK, W.; BRAAM, C.R.; WEIJS, W.A. The effect of preventive trimming on weight bearing and force balance on the claws of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 87, p. 1732-1738, 2004.

VAN DER TOL, P.P.J.; METZ, J.H.M.; NOORDHUIZEN-STASSEN, E.N.; BACK, W.; BRAAM, C.R.; WEIJS, W.A. Frictional forces required for unrestrained locomotion in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 88, p. 615-624, 2005.

VERMUNT, J.J. Subclinical laminitis in dairy cattle. **New Zealand Veterinary Journal**, v. 40, p.133-138, 1992.

VERMUNT, J.J.; GREENOUGH, P.R. Structural characteristics of the bovine claw: horn growth and wear, horn hardness and claw conformation. **British Veterinary Journal**, v.151. p. 157-180, 1995.

VERMUNT, J. J. Herd lameness – a review, major causal factors, and guidelines for prevention and control. **Proceedings of the 13th International Symposium And 5th Conference on Lameness in Ruminants**. Eslovenia, p. 3-18, 2004.

VOGES, T.; BENZ, B.; LENDNER, G.; MÜLLING, C. Morphometrical analysis of the microstructure of hoof horn and its interaction with flooring systems. **Proceedings of the 13th International Symposium And 5th Conference on Lameness in Ruminants**. Eslovenia, p. 86-90, 2004.

WARNICK, L. D.; JANSSEN, D.; GUARD, C.L.; GRÖHN, Y.T. The effect of lameness on milk production in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 84. p. 1988-1997, 2001.

WESTERFFELD, I; HIRSCHBERG, R.M.; BUDREAS, K.D. The weight bearing apparatus of the bovine claw. **Proceedings of the 13th International Symposium And 5th Conference on Lameness in Ruminants**. Eslovenia, p. 66-67, 2004.