

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**ANÁLISE HISTOMORFOMÉTRICA DESCRITIVA DAS LÂMINAS
EPIDERMAS DA ÚNGULA DE BEZERROS HOLANDESES**

Laura Soares Magalhães

Unaí – MG

2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**ANÁLISE HISTOMORFOMÉTRICA DESCRITIVA DAS LÂMINAS
EPIDERMAS DA ÚNGULA DE BEZERROS HOLANDESES**

Laura Soares Magalhães

Orientadora: Prof^a Dr^a Heloisa Maria Falcão Mendes

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de
Bacharelado em Ciências Agrárias,
como parte dos requisitos exigidos
para a conclusão do curso.

Unaí-MG

2019

**ANÁLISE HISTOMORFOMÉTRICA DESCRITIVA DAS LÂMINAS
EPIDERMAS DA ÚNGULA DE BEZERROS HOLANDESES**

Laura Soares Magalhães

Orientadora:

Profª Drª Heloisa Maria Falcão Mendes

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de
Bacharelado em Ciências Agrárias,
como parte dos requisitos exigidos
para a conclusão do curso.

APROVADO EM: 16 /01 /2019

Profª Drª Thaís Rabelo dos Santos – UFVJM/Campus Unaí

Prof. Dr. Bruno Gomes Vasconcelos – UFVJM/Campus Unaí

Profª Drª Heloisa Maria Falcão Mendes – UFVJM/Campus Unaí

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida e por ter me concedido saúde física e mental para concluir este trabalho.

Aos meus pais, Hamilton José Batista Magalhães e Iolanda Freitas Soares, pelo apoio, orações, dedicação ao longo da minha graduação e por, desde criança, me incentivarem a estudar.

À minha avó, Luzia Lima Magalhães, pelas orações diárias em prol dos meus estudos.

À minha orientadora, Profa. Heloisa Maria Falcão Mendes, a quem admiro e sou grata pela sabedoria em conduzir este trabalho, paciência e exigências. Obrigada por ter aberto mão de grande parte do seu tempo para dar atenção a essa monografia.

Agradeço à minha banca, Prof. Bruno Gomes Vasconcelos e Profa. Thaís Rabelo dos Santos, professores nos quais me inspiro. Obrigada por aceitarem fazer parte da conclusão dessa etapa da minha graduação, que de forma alguma seria possível sem a contribuição de vocês.

Aos meus amigos, Ellen Fernanda Anjos Lopes, Karina Barbosa Soares, Mayke Alex Faria Figueredoe Nathália Cristina Aguiar, pelo apoio durante a realização desse trabalho, incentivo e por dizer, inúmeras vezes, que eu seria capaz.

RESUMO

A laminite é uma patologia de casco importante na bovinocultura e o estudo das suas lâminas epidermais e dermais pode contribuir para elucidar seus mecanismos. O objetivo deste trabalho foi mensurar o comprimento das lâminas epidermais do casco de bezerros. Para tanto, foram utilizadas amostras de 16 bovinos holandeses, com idade de 30 dias (n=2), 60 dias (n=3) e 90 dias (n=11). Após a eutanásia, amostras das lâminas epidermais foram obtidas da região dorsal do casco da unha medial do membro torácico. As amostras das lâminas epidermais foram processadas histologicamente e imagens histológicas digitalizadas das mesmas foram capturadas no aumento de 4X. Procedeu-se à medida do comprimento das lâminas epidermais utilizando-se o *software Image J*. O comprimento da lâmina epidermal foi definido como sendo o intervalo entre o limite da lâmina epidermal com a derme, até a camada córnea no extremo oposto. Mediu-se o comprimento de 20 lâminas epidermais/animal. Realizou-se a análise estatística descritiva dos dados. O comprimento da lâmina epidermal expresso em média±desvio-padrão (em cm) foi: Grupo 30 dias: $0,05\pm 0,0048$ cm (CV=0,092); Grupo 60 dias: $0,05,\pm 0,0030$ cm (CV=0,064); Grupo 90 dias: $0,07\pm 0,01$ cm (CV=0,13). A descrição do comprimento da lâmina epidermal em bezerros pode subsidiar estudos de mesma natureza e/ou comparativos com vacas adultas contribuindo para a compreensão do desenvolvimento das alterações nas lâminas epidermais e sua relação com a laminite. Não há descrição desta característica em bezerros na literatura consultada. Um animal do Grupo 90 dias apresentou média no comprimento da lâmina epidermal muito maior que os demais (0,13cm), fato este que causou a elevação do coeficiente de variação neste grupo. Na análise histológica observou-se que este animal apresentou grande quantidade de alterações nas lâminas epidermais, à semelhança do que é observado em vacas adultas. Conclui-se que o comprimento das lâminas epidermais de bezerros entre 30 e 90 dias é de $0,06\pm 0,006$ cm e que animais nessa idade apresentam alterações histopatológicas nas lâminas semelhantes às encontradas em vacas adultas.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1	<i>Morfologia do casco de bovinos</i>	2
2.2	<i>Histopatologia do casco de bovinos</i>	3
2.3	<i>Doenças podais</i>	4
2.4	<i>Laminite</i>	5
2.4.1	<i>Fisiopatologia da Laminite</i>	6
3	OBJETIVOS	6
3.1	Objetivo geral	6
3.2	Objetivos específicos	6
4	MATERIAL E MÉTODOS	7
4.1	ANIMAIS	7
4.2	ANÁLISE MORFOMÉTRICA	7
4.2.1	<i>Captura de imagens</i>	7
4.2.2	<i>Determinação do número mínimo de lâminas a serem medidas</i>	7
4.2.3	<i>Software para morfometria</i>	9
5	RESULTADOS	9
6	DISCUSSÃO	11
7	CONCLUSÃO	14
8	REFERÊNCIAS	14

1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui cerca de 171 milhões de cabeças de bovino (IBGE 2017) e a população humana é de cerca de 209 milhões (IBGE 2019), o que permite afirmar que a população bovina é semelhante à população brasileira. Tais números representam a magnitude que a pecuária tem para a economia do país.

O sistema de criação através do confinamento foi um método arquitetado para auxiliar no manejo adequado de grandes rebanhos, já que no período seco do ano ocorre a diminuição da oferta de forragens para pastagem, prejudicando o ganho de peso e a produção de leite desses animais (QUADROS, 2004). Entretanto, esse tipo de criação propicia maior incidência de doenças de casco devido a diversos fatores, como o acúmulo de fezes e urina nos estábulos. Tal acúmulo favorece a proliferação de bactérias presentes nas fezes e oriundas da microbiota intestinal, como o *Fusobacterium necrophorum*. Esta bactéria libera exotoxinas capazes de causar inflamação dos tecidos do casco. Além disso, a umidade torna o ambiente propício para a *Dichelobacter nodosus*, um agente bacteriano relacionado ao quadro de dermatite digital em bovinos ((RIBEIRO, 2010). O piso também é um fator importante, pois bovinos são anatomicamente adaptados a superfícies macias como a terra. Desse modo, o confinamento é um fator predisponente para erosão de talão e dermatite digital (VERMUNT e GREENOUGH, 1995).

A alimentação oferecida nesse tipo de manejo é, em sua maioria, baseada em concentrados. O Brasil é um dos maiores produtores de grãos do mundo, assim, a alimentação baseada em grãos torna-se vantajosa para o produtor brasileiro por ser acessível (EMBRAPA, 2017).

Altos teores de concentrado na dieta podem gerar uma doença podal denominada laminite, devido ao aumento na produção de ácidos graxos voláteis, que resultam em acidose ruminal (NAGARAJA e LECHTENBERG, 2007).

Na presença de doenças de casco, especialmente na laminite, estruturas do mesmo são alteradas, levando ao alargamento e alongamento das unhas, cruzamento das pinças e alargamento da linha branca (VERMUNT e GREENOUGH, 1995). Assim sendo, o estudo morfométrico macroscópico e microscópico dos dígitos dos animais domésticos

pode contribuir para o entendimento da patogênese e fisiopatologia das doenças podais, possibilitando a elaboração de estratégias eficazes de tratamento.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Morfologia do casco de bovinos

O casco é constituído pelo estojo córneo (úngula) dos dígitos e todas as estruturas que o mesmo comporta, podendo ser dividido em duas partes: parede e face solear. O termo úngula se refere especificamente à estrutura queratinizada que envolve o dígito (estojo córneo do casco). A parede da úngula é composta pelo limbo, coroa e segmento parietal. A face solear compreende uma porção denominada segmento solear e outra que recebe o nome de zona branca, localizada imediatamente sobre a face solear (KONIG e LIEBICH, 2011).

A hipoderme, conhecida como tela subcutânea, compreende o limbo e a coroa, sobre os quais forma-se um envoltório de fibras colágenas e elásticas entremeadas por tecido adiposo, que realizam o amortecimento do casco durante a movimentação dos membros (KONIG e LIEBICH, 2011).

A derme aderida à falange distal do casco é denominada cório. Este é dividido em uma camada reticular superficial e uma camada papilar profunda. A primeira é constituída por papilas dérmicas na face solear da úngula. Já no segmento parietal esta camada é constituída por lamelas (ou lâminas) dérmicas (KONIG e LIEBICH, 2011).

A derme, devido à sua rica vascularização, é que fornece os nutrientes necessários para a queratinização da epiderme. Se não houver fluxo sanguíneo adequado para a epiderme, ocorrerá formação deficiente do tecido córneo, deixando o animal mais suscetível aos danos físicos e químicos do ambiente (KONIG e LIEBICH, 2011).

Na face solear da úngula, a epiderme apresenta várias camadas de células, que podem ser divididas em camadas vivas da epiderme e camada córnea, que é a camada de células mortas queratinizadas. Dentre as camadas vivas estão às camadas basal, espinhosa e granulosa, que possuem morfologia e função semelhantes às células da epiderme da pele. Essas camadas de células sofrem gradual queratinização e corneificação até a formação da camada córnea. Por outro lado, na camada córnea, as células passam por um processo duro de corneificação, se apresentando totalmente

queratinizadas e incapazes de sofrer novas divisões celulares (KONIG e LIEBICH, 2011).

Na região parietal da úngula, a epiderme se organiza de modo diferente da sola, isto é, na forma de lamelas (ou lâminas) epidérmicas. As lamelas epidérmicas encontram-se paralelas entre si, e são intercaladas por lamelas dérmicas. Cada lâmina epidermal apresenta em seu interior um eixo queratinizado (KONIG E LIEBICH, 2004), conforme pode ser observado na Figura 1. Na região axial da úngula, a organização histológica é idêntica à da região parietal (MENDES et al., 2013).

2.2 Histopatologia do casco de bovinos

Durante a laminite, tanto as lâminas epidermais como as dermais do casco se alteram (TARLTON et al., 2002, GREENOUGH, 2007, MENDES et al., 2013, FIGUEREDO et al., 2018) com destaque para as alterações da epiderme, pois é ela que está relacionada diretamente com a formação do tecido córneo da úngula.

Em um estudo sobre as alterações histopatológicas no casco de vacas leiteiras com lesões associadas à laminite naturalmente adquirida, constatou-se que alterações na região axial foram discretas, possivelmente indicando que esta região é menos exposta que as outras duas (parede e sola) durante o desenvolvimento da doença (MENDES et al., 2013). Nestas mesmas vacas, constatou-se ainda que a altura da epiderme viva da região solear da úngula aumenta em animais com claudicação associada à laminite (REZENDE et al., 2018). Já na região laminar da úngula dessas mesmas vacas, observou-se a presença de distúrbios de queratinização como “cap horn” e formação de acúmulos de células disqueratóticas nas lâminas epidermais (FIGUEREDO et al., 2018).



Figura 1- Corte histológico da junção derme-epiderme da úngula de bezerro de 90 dias demonstrando as lâminas epidermais (LE) e seu eixo queratinizado (seta), lâminas dermais (LD), derme (D), e camada córnea da epiderme (estojo córneo) (E).

Procurando-se observar a formação dos tecidos da úngula durante a vida embrionária e fetal, um estudo histomorfológico mostrou que a epiderme da parede foi mais espessa que a da sola em embriões de 55-60 dias, e que aos 120 a 180 dias, a queratinização das lâminas epidermais se intensificou, e as mesmas se apresentaram longas e simétricas (SILVA et al., 2015).

Em bezerros, um estudo experimental para indução de acidose ruminal e laminite pela administração de oligofrutose demonstrou alterações clínicas/histológicas como edema perivascular na região da muralha e infiltrado inflamatório subepidérmico na região da coroa. Entretanto, neste estudo não foram investigadas modificações nas lâminas epidermais (NORONHA FILHO, 2017).

2.3 Doenças podais

As doenças podais são um grande desafio na bovinocultura, principalmente nos sistemas de criação intensiva. Bovinos acometidos por estas doenças acarretam grandes prejuízos econômicos dentro do sistema de produção. E mais graves se tornam estas perdas quando a doença leva à invalidez do animal, obrigando o produtor a realizar o descarte do mesmo, além de outras perdas, como queda na produção de leite, gastos com medicamentos e atendimento veterinário (CAMPARA, 2011).

A predisposição para a ocorrência destas doenças é variável. Animais altamente produtivos necessitam de uma alimentação mais robusta, que pode levar a alterações nos cascos. Vacas em período de lactação, também são mais propensas ao desenvolvimento de doenças da úngula. O tipo de acomodação, bem como presença de umidade, lesões por corpos estranhos e alimentação impactam diretamente na prevalência das doenças digitais no rebanho (SILVA, 2009). As doenças podais que afetam diretamente a úngula se destacam pela sua elevada prevalência em rebanhos (ASHDOWN e DONE, 2011).

O ato de claudicar reduz a movimentação do animal, impedindo que ele realize suas necessidades fisiológicas como ingestão de água e alimentos, o que acaba se tornando incompatível com seu bem estar (RIET-CORREA et al., 2007).

2.4 *Laminite*

A laminite é considerada uma doença de origem multifatorial e que está associada a uma série de alterações morfológicas macroscópicas na úngula, tais como doença e alargamento da linha branca, úlcera de sola, casco em tesoura, dentre outras (GREENOUGH, 2007).

Tais alterações macroscópicas decorrem das alterações que ocorrem nas estruturas internas do casco como as lâminas dermais e epidermais. Acredita-se que a doença afeta animais com predisposição genética e aqueles com acesso a grande quantidade de carboidratos solúveis, como acontece em confinamentos e rebanhos leiteiros. Desse modo, a doença também pode acometer bezerros e novilhas jovens (RADOSTITS et. al., 2002).

As doenças digitais acometem mais o rebanho leiteiro (CRUZ et al., 2011), tendo em vista que, naqueles de alta produção, a taxa de prevalência de laminite pode chegar a 78% (RADOSTITS et. al., 2002). Todavia, o problema também pode ocorrer em rebanho de corte, principalmente em animais confinados (NAGARAJA e LECHTENBERG, 2007). O acúmulo de matéria orgânica nos estábulos contribui para reduzir a qualidade do tecido córneo, pois a ureia destrói a queratina das células corneificadas (KONIG e LIEBICH, 2004).

A laminite, quando subclínica, acomete bezerros e novilhas jovens, predispondo o animal a outras doenças de casco. Desse modo, é habitual ocorrer em animais alimentados intensivamente podendo haver relação com o quadro de acidose ruminal (RADOSTITS et. al., 2002).

Bovinos de corte que recebem uma superalimentação com grande quantidade de grãos tendem a manifestar a forma crônica da doença, levando à claudicação e deformidade da úngula. Esta se desenvolve especialmente em bovinos submetidos à dieta para aumentar sua produção, assim sendo, não é raro que a laminite se apresente como um problema no rebanho (RADOSTITS et. al., 2002).

Em rebanhos leiteiros, a doença normalmente se desenvolve logo após o parto, já que mais de 50% dos casos ocorrem no primeiro mês após a parição. Desse modo, a laminite pode estar diretamente relacionada à manutenção do animal em estábulos, devido a pisos irregulares e acúmulo de lama (RADOSTITS et. al., 2002).

2.4.1 *Fisiopatologia da Laminite*

A laminite pode ser decorrente de doenças secundárias como as do trato gastrointestinal, excesso de grãos na dieta e outras associadas à endotoxemia (EADES 2002). O consumo excessivo de concentrado provoca aumento na produção de AGV's no rúmen, levando à queda do pH ruminal. Esta mudança ácido-básica gera um crescimento progressivo de bactérias produtoras de ácido láctico, além da morte progressiva de bactérias fermentadoras desse ácido (NAGARAJA e LECHTENBERG, 2007). Estas alterações do pH e da microbiota ruminal tem importantes efeitos sistêmicos. A acidose provoca a liberação de substâncias vasoativas na corrente circulatória, causando alterações vasculares no cório digital, levando à laminite (NICOLETTI 2004). Além disso, fatores ambientais também podem estar envolvidos no processo (MULLING 2010).

Embora muito importante na bovinocultura a doença também tem grande incidência em equinos. Cavalos de competição quando acometidos, correm grande risco de cessarem sua vida esportiva, o que explica o motivo da doença ter grande importância clínica e econômica na espécie (REIS, 2014).

Assim, considerando a importância da laminite na espécie bovina e o fato de que pouco se conhece sobre as alterações histopatológicas da doença, tanto em animais adultos como em animais jovens, acredita-se que o estudo das propriedades histológicas e histopatológicas das lâminas epidermais em bezerros pode contribuir para o entendimento da organização morfológica da úngula bem como para a compreensão dos processos relacionados à laminite.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

→ Proceder a análise histomorfométrica das lâminas epidermais da úngula de bezerros.

3.2 Objetivos específicos

→ Mensurar o comprimento das lâminas epidermais da úngula de bezerros holandeses com idade entre 30 a 90 dias.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 ANIMAIS

O material histológico utilizado neste trabalho é proveniente de duas dissertações de mestrado realizadas anteriormente (SILPER, 2012; FRANZONI, 2012).

Na ocasião do abate dos animais utilizados nesses estudos, foram obtidas amostras da junção derme-epiderme da região dorsal do casco, para posterior análise histológica. As amostras foram obtidas do membro torácico direito dos animais, na região dorsal (parietal) da unha medial. Os fragmentos de tecido foram fixados em formol tamponado a 4%, processadas em blocos de parafina, dos quais posteriormente se obteve lâminas histológicas que foram coradas na coloração de Hematoxilina e Eosina (H&E).

4.2 ANÁLISE MORFOMÉTRICA

Para a realização do presente estudo, foram utilizadas as lâminas histológicas obtidas conforme referido no item anterior.

4.2.1 Captura de imagens

Para proceder à análise morfométrica foram capturadas imagens histológicas dos campos microscópicos correspondentes à região dorsal da úngula, onde se situam as lâminas epidermais. Para tanto, utilizou-se microscópio óptico Novel BM1000 acoplado à câmera Tucsen 2.0 e com auxílio do software TC Capture.

4.2.2 Determinação do número mínimo de lâminas a serem medidas

Para determinar o número mínimo representativo de lâminas epidermais (NMRL) a serem analisadas, procedeu-se à captura de todos os campos histológicos de uma única lâmina, de um só bezerro na objetiva de 4x.

Em seguida, procedeu-se à medida do comprimento da lâmina epidermal (CLE) com o auxílio do software Image J. Para isso, foi definido como sendo o comprimento da lâmina epidermal o intervalo situado a partir do limite da lâmina epidermal com a derme, até o limite com a camada córnea no extremo oposto, conforme demonstrado na Figura 2.

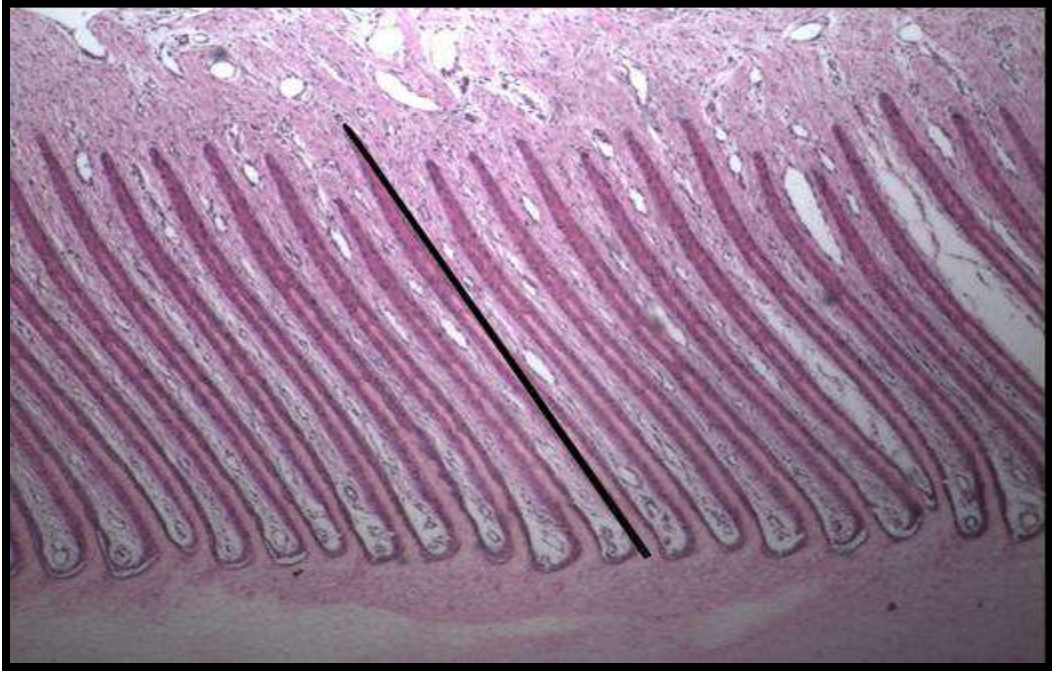
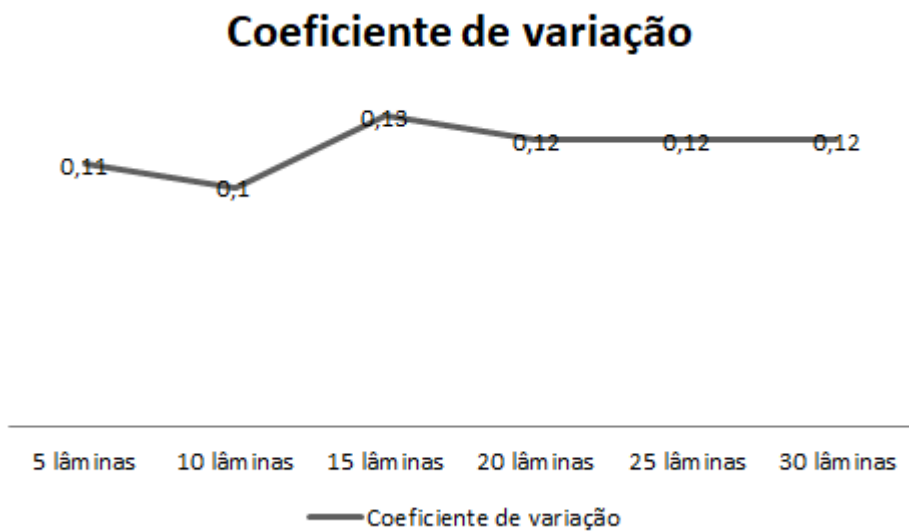


Figura 2- Determinação do comprimento da lâmina epidermal (CLE) (linha preta). Aumento de 4X. Coloração Hematoxilina e Eosina (H&E).

Posteriormente, obteve-se a média, desvio padrão e coeficiente de variação (CV) do comprimento das lâminas medidas a cada grupo de 5, 10, 15, 20, 25 ou 30 lâminas medidas, até se observar em que momento o coeficiente de variação tornava-se estável (SAMPAIO, 2010). Neste ponto, determinou-se o NMRL (Gráfico 1).

Gráfico 1. Determinação do número mínimo representativo de lâminas epidermais a serem medidas (SAMPAIO, 2010).



Conforme observado no Gráfico 1, o número de lâminas a serem medidas foi determinado como sendo 20, pois a partir deste ponto o CV tornou-se estável.

4.2.3 Software para morfometria

Utilizou-se o software *Image J* para fazer a medição das lâminas epidermais. Para tanto, este foi calibrado conforme instruções em seu manual. Para a calibração, realizada em centímetros, utilizou-se um traço de comprimento conhecido (1cm) feito com o auxílio de uma régua milimetrada.

Depois de calibrado o *Image J*, foi realizada, às cegas, a medida de vinte lâminas epidermais por bezerro.

Cada lâmina medida teve seu comprimento lançado numa planilha no programa *Excel*. Foram obtidos de cada bezerro, a média, desvio padrão e coeficiente de variação das medidas realizadas. Procedeu-se à análise descritiva dos dados.

5 RESULTADOS

O comprimento das lâminas epidermais (CLE) foi expresso em média, desvio-padrão e coeficiente de variação (CV) e apresentado conforme a idade dos bezerros (30, 60 ou 90 dias).

Tabela 1. Comprimento das lâminas epidermais dos bezerros de 30, 60 e 90 dias em centímetros.

Idade	Nº do Bezerro	Média	DP	CV
30 dias	152	0,05	0,0056	0,11
	103	0,05	0,0040	0,073
Média 30 dias	-	0,05	0,0048	0,092
60 dias	124	0,05	0,0023	0,05
	92	0,05	0,0028	0,061
	126	0,05	0,0038	0,081
Média 60 dias	-	0,05	0,0030	0,064
90 dias	69	0,06	0,0065	0,11
	53	0,07	0,0089	0,12
	72	0,08	0,011	0,15

	74	0,07	0,014	0,21
	76	0,07	0,008	0,12
	79	0,06	0,004	0,07
	75	0,08	0,0054	0,065
	59	0,06	0,0014	0,025
	60	0,13	0,039	0,30
	66	0,05	0,0097	0,19
	86	0,05	0,0021	0,041
Média 90 dias	-	0,07	0,01	0,13
MÉDIAS DE				
TODOS OS	-	0,06	0,006	0,095
ANIMAIS				

O bezerro de número 60, (de 90 dias), apresentou média do comprimento das lâminas epidermais aproximadamente duas vezes maior que os demais e que a média do grupo de animais de 90 dias.

Além das medições das lâminas epidermais, foi observado que 75% dos bezerros, isto é, 12 animais apresentaram alterações histopatológicas nas mesmas (Tabela 2 e Figura 2).

Tabela 2- Animais com e sem presença de alterações nas lâminas epidermais.

	Animal	Idade	Porcentagem
Presença de alterações	53	90 dias	75%
	69	90 dias	
	72	90 dias	
	74	90 dias	
	76	90 dias	
	79	90 dias	
	60	90 dias	
	66	90 dias	
	75	90 dias	
	92	60 dias	

	126	60 dias	
	152	30 dias	
Ausência de alterações	124	60 dias	25%
	103	30 dias	
	86	90 dias	
	59	90 dias	

Dentre as alterações histopatológicas, está o acúmulo de células epidermais disqueratóticas (CD) no limite da lâmina epidermal com a camada córnea do casco. A outra alteração é o alongamento da lâmina epidermal na sua extremidade, contendo apenas células queratinizadas mortas; essa alteração é denominada *cap horn* (Figura 2).

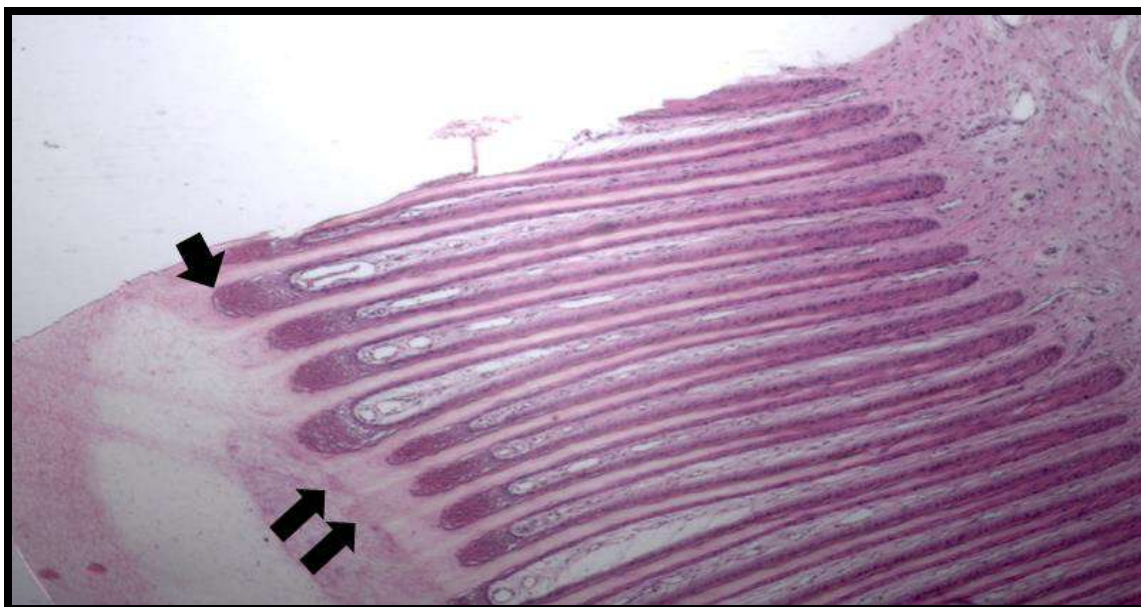


Figura 2- Lâminas epidermais do casco de bezerro de 90 dias. Seta grossa indica formação de acúmulo de células epidermais disqueratóticas (CD) e setas finas indicam o alongamento da lâmina epidermal, denominado *cap horn*.

6 DISCUSSÃO

Modificações no casco são comumente observadas em animais adultos, sendo proeminentes na região laminar (parietal, dorsal), pois esta suporta a maior parte do peso do animal, como já foi observado em equinos (KONIG e LIEBICH, 2004).

Conforme demonstrado na Tabela 1, bezerros de 30 dias apresentaram média±desvio-padrão para o CLE de $0,05\pm 0,004$, os de 60 dias $0,05\pm 0,003$ e os de 90 dias $0,07\pm 0,01$. Assim, é possível observar, mediante uma análise descritiva, que as médias foram muito semelhantes entre si e o desvio padrão apresentou um valor muito baixo em todas as idades analisadas. Entretanto, não se pode afirmar que o comprimento das lâminas não difere entre as idades devido ao número amostral nos grupos 30 e 60 dias ter sido pequeno, impossibilitando a comparação estatística paramétrica entre os três grupos.

As alterações histopatológicas observadas neste estudo tais como *cap horn* e acúmulo de células epidermais disqueratóticas apresentadas na Figura 2, são também comumente encontradas em animais adultos, equinos (COLLINS et al., 2010) ou bovinos portadores de doenças de casco como a laminite (MENDES et al., 2010). Tal fato permite indagar se estas deformações são decorrentes de laminite em bezerros ou se se trata de algum mecanismo de adaptação do próprio casco. Todavia, tal alteração teria que ser estudada com maior profundidade, considerando que apesar das lesões de casco serem observadas mais comumente em animais adultos, existe relato da ocorrência de laminite em bovinos jovens, até mesmo bezerros (GREENOUGH et al. 1990 e YERUHAM et. al 1999).

Estas alterações histopatológicas nas lâminas epidermais permitem sugerir o envolvimento da dieta baseada em grãos à qual os bezerros destes estudos foram expostos, já que uma alimentação rica em concentrado está diretamente ligada a alterações no casco (NAGARAJA & LECHTENBERG, 2007). Um estudo observou que ácidos graxos voláteis aumentam a proliferação celular nos epitélios do rúmen, sugerindo que danos morfológicos no rúmen e cascos podem ter causas comuns (COSTA et al., 2008). Desse modo, é possível pressupor que a formação de ácidos graxos voláteis no rúmen destes bezerros, possui relação com a formação de *cap horn* e células disqueratóticas observadas nesses animais. Corroborando essa possibilidade, alguns bezerros sofreram de uma patologia relacionada à passagem de líquido para o rúmen (beber ruminal), gerando fermentação e acúmulo de líquido que resultou em acidose ruminal (SILPER 2012). Além disso, o concentrado foi oferecido à vontade a partir do terceiro dia de vida, o que pode ter contribuído diretamente para a formação de *cap horn* e acúmulo de células disqueratóticas.

Com exceção de quatro bezerros (59, 86, 103 e 124), todos os demais, isto é, 75% apresentaram alterações histopatológicas nas lâminas epidermais. Em destaque, o bezerro 60, de 90 dias, apresentou comprimento da lâmina epidermal muito superior (0,13cm) quando comparado aos demais (0,05cm). Foi necessária a captura de quatro imagens histológicas no aumento de 4x ao longo de todo o comprimento da lâmina epidermal para se mensurar o CLE. Esse comprimento exacerbado foi decorrente da alteração da lâmina epidermal caracterizado principalmente pelo *cap horn*, mas também pelo acúmulo de células epidermais disqueratóticas. A magnitude desta lesão observada neste bezerro sugere que o mesmo tenha sido exposto a algum desafio maior que os demais bezerros, como, por exemplo, piso mais abrasivo. Possivelmente, o *cap horn* neste bezerro possui relação e/ou interferência de algum mecanismo de adaptação do casco ao ambiente.

Em vacas adultas com ou sem sinais de laminite naturalmente adquirida não houve diferença para o percentual de *cap horn* e acúmulo de células disqueratóticas nas lâminas epidermais da região laminar do casco (FIGUEREDO et al., 2018). Essas mesmas lesões foram encontradas nos bezerros do presente trabalho, permitindo indagar se, nos bezerros, elas estão associadas à laminite ou a algum mecanismo de adaptação do casco. Os *cap horn* foram implicados na ocorrência da laminite, já que estão diretamente relacionados com o alargamento da linha branca em bovinos e equinos (FIGUEREDO et al. 2018).

Os animais foram abrigados de forma aleatória em piquetes cobertos principalmente por gramas batatais como a gramínea *Paspalum notatum* (SILPER, 2012; FRANZONI, 2012) o que permite supor que o piso, por não possuir característica abrasiva, não incidiu na ocorrência das alterações observadas em bezerros. Por outro lado, estes bezerros foram mantidos em piquetes nos meses mais chuvosos do ano (setembro de 2010 a abril de 2011), o que caracterizou condição ambiental desfavorável para o casco, devido à umidade e formação de barro pela ausência de local seco para abrigar os animais, tendo em vista que o tipo de instalação utilizada para alojá-los não os protegia da chuva. Tal condição pode ter induzido algum mecanismo de adaptação das lâminas do casco, resultando nas alterações histopatológicas mencionadas.

Embora haja estudos sobre o casco de animais jovens como o de SILVA et al. (2015) que avaliou o casco de fetos e constatou que as lâminas epidermais começam a

se desenvolver de 91 a 120 dias, não foi avaliado o comprimento da lâmina epidermal nestes animais.

FILHO (2017) desenvolveu um estudo experimental em bezerros através da sobrecarga de oligofrutose e pode-se observar como resultado, a presença de alterações no casco como edema, inflamação, hemorragia e outros. Contudo, as lâminas epidermais não foram mensuradas. Portanto, na literatura consultada não foram encontrados estudos acerca da morfometria da lâmina epidermal de vacas adultas e bezerros, permitindo afirmar que este estudo é inédito.

Os achados deste estudo abrem um horizonte para a elaboração de novos estudos envolvendo casco de bezerros. Apesar de a literatura ser escassa, a avaliação morfométrica da região laminar dos dígitos de animais jovens pode representar um avanço no estudo da fisiopatologia do casco e da laminite.

7 CONCLUSÃO

A média do comprimento da lâmina epidermal de bezerros holandeses com idade entre 30 a 90 dias é de $0,06(\text{cm}) \pm 0,006(\text{cm})$.

Alterações como o acúmulo de células epidermais disqueratóticas (CD) e *cap horn* foram observadas nas lâminas epidermais de bezerros entre 30 e 90 dias, sugerindo que possam ser decorrentes tanto do manejo alimentar como de uma adaptação do casco ao ambiente.

Este é o primeiro estudo acerca do comprimento da lâmina epidermal em bovinos.

8 REFERÊNCIAS

ASHDOWN R. R., DONE S. H. **Atlas Colorido de anatomia veterinária dos ruminantes**. 2ª Edição. Editora WM Design. 2011.

CAMPARA L. L. **Afecções podais em bovinos de leite**. Monografia de especialização residência médico-veterinária – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

COLLINS, S.N., van EPS, A., POLLITT, C.C., KUWANO, A. The Lamellar Wedge. **Vet. Clin. Equine**, 26, 179-195, 2010. doi:10.1016/j.cveq.2010.01.004

COSTA S.F., PEREIRA M. N., MELO L. Q., CALIARI M. V., CHAVES M.L. Alterações morfológicas induzidas por butirato, propionato e lactato sobre a mucosa ruminal e a epiderme de bezerros – *I Aspectos histológicos*. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.60, n.1, p.1-9, 2008.

CRUZ C. E. F., DRIEMEIER D., CERVA C., CORBELLINI L. G. Clinical and epidemiological aspects of bovine digital lesions in Southern Brazil. Curitiba. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** v.53, n.6. 2001.

EADES S. C., HOLM A. M. S., MOORE R. M. A Review of the pathophysiology and treatment of acute laminitis: Pathophysiologic and Therapeutic Implications of Endothelin-1. **Anais... Annual Convention of the AAEP 2002**, v. 48. Orlando. 2002. Disponível em < <http://www.ivis.org/proceedings/AAEP/2002/910102000353.PDF>>. Acesso em 11 de janeiro de 2019.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2017. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em 9 de janeiro de 2019.

FIGUEREDO M. A., REZENDE L. O. R., LOBO JUNIOR A. R., FALEIROS R. R., MENDES H. M. F. Estudo morfométrico das lâminas epidérmicas no casco de vacas leiteiras com ou sem sinais de laminite naturalmente adquirida. **Anais...II Simpósio do Noroeste de Minas de Ciências Agrárias I - I Semana Acadêmica do Instituto de Ciências Agrárias da UFVJM - Campus Unaí , UFVJM**. 2018

NORONHA FILHO, A. D. F. **Indução experimental de acidose ruminal e laminite em bezerros mestiços pela administração intrarruminal de oligofrutose**. 87f. Programa de pós graduação em ciência animal. UFG, Goiânia. 2017.

FRANZONI A. P. S. **Efeito do processamento do milho no desenvolvimento do rúmen, desempenho de bezerros e digestibilidade *in vitro* do grão**. Programa de Pós-graduação em Zootecnia. UFMG. Belo Horizonte. 2012.

GREENOUGH, P.R. 2007. **Bovine laminitis and lameness: a hands-on approach**. Elsevier, 311p.

IBGE - CENSO AGRO 2017. Maiores rebanhos de bovinos. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/pecuaria.html>.

Acesso em 4 de janeiro de 2019.

IBGE, 2019. Projeção da população do Brasil. Disponível em<<https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>> Acesso em 11 de Janeiro de 2019.

KONIG H. E., LIEBICH H. G. **Anatomia dos animais domésticos**. 6ª Edição. 2011

MENDES H. M.F., CASAGRANDE F. P., LIMA I. R., SOUZA C. H., GONTIJO L. D., ALVES G. E. S., VASCONCELOS A. C., FALEIROS R. R. **Histopathology of dairy cows hooves with signs of naturally acquired laminitis**. *Pesq. Vet. Bras.* v.33, n.5, p.613-619, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2013000500011>

MENDES, H. M. F. **Lesões na junção derme-epiderme do casco de vacas de aptidão leiteira de descarte com e sem sinais clínicos de laminite**. 73f. Dissertação. Pós Graduação. UFMG, Belo Horizonte. 2010.

MULLING C. Functional anatomy of the bovine foot – failure of key structures in pathogenesis of claw disease. **Anais...Cattle Lameness Conference**, p. 9-17. 2012.

NAGARAJA, T. G., LECHTENBERG, K. F. Liver Abscesses in feedlot cattle. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**. Philadelphia. 2007

NICOLETTI J. L. M. **Manual de Podologia Bovina**. Barueri. 2004.

QUADROS D. G. **Confinamento de bovinos de corte**. UNEB. Barreiras. 2004

RADOSTITS O. M., GAY C. C., BLOOD D. C., HINCHCLIFF K. W. **Clínica Veterinária: Um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos**. 9ª ed. Editora Gen. 2002.

REIS, F. B. **Laminite em equinos**. 36f. Trabalho de Conclusão de Curso. Graduação. UFRGS, Porto Alegre. 2014

REZENDE L. O. R., FIGUEREDO M. A. F., LOBO JUNIOR A. R., FALEIROS R. R., MENDES H. M. F. Estudo morfométrico da epiderme do casco de vacas leiteiras com ou sem sinais de laminite naturalmente adquirida. **Anais...II Simpósio do Noroeste de**

Minas de Ciências Agrárias I - I Semana Acadêmica do Instituto de Ciências Agrárias da UFVJM - Campus Unaí , UFVJM, 2018.

RIBEIRO L. A. O. **Curso “Controle de footrot (podridão dos cascos)”**. Instituto de zootecnia, Nova Odessa. 2010

RIET-CORREA, F., SCHILD A. L., MENDEZ M. D. C., LEMOS R. A. A. **Doenças de Ruminantes e Equídeos**. 2ª ed. 2 vol 2007

SAMPAIO, I. B. M. **Estatística Aplicada à experimentação animal**. 3ed. Editora FEPMVZ. 2010

SILPER B. F. **Efeitos de três estratégias de aleitamento sobre ganho de peso, desenvolvimento ruminal e perfil metabólico e hormonal de bezerros holandeses**. Programa de Pós-graduação em Zootecnia. UFMG. Belo Horizonte. 2012

SILVA M. A. F. **Podologia em bovinos. Conceitos basilares**. Universidade de trás-os-montes e Alto Douro, Vila Real. 2009.

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.