

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**ASPECTOS MORFOMÉTRICOS E HISTOLÓGICOS DO  
TEGUMENTO DE EQUINOS DAS RAÇAS ÁRABE E QUARTO  
DE MILHA.**

**Nicole de Almeida Andrião Faria**

Médica Veterinária

JABOTICABAL - SÃO PAULO – BRASIL

2009

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**ASPECTOS MORFOMÉTRICOS E HISTOLÓGICOS DO  
TEGUMENTO DE EQUINOS DAS RAÇAS ÁRABE E QUARTO  
DE MILHA.**

**Nicole de Almeida Andrião Faria**

**Orientador: Prof. Dr. Marcos Lania de Araujo**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Medicina Veterinária (Patologia Animal).

JABOTICABAL - SÃO PAULO - BRASIL

Dezembro 2009

A556a Andrião, Nicole de Almeida  
Aspectos morfométricos e histológicos do tegumento de equinos das raças Árabe e Quarto de Milha / Nicole de Almeida Andrião. -- Jaboticabal, 2009  
viii, 45 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2009  
Orientador: Marcos Lania de Araujo  
Banca examinadora: Marcia Rita Fernandes Machado, Joffre Guazzelli Filho  
Bibliografia

1. Cavalo-Pele. 2. Pele-Anexos cutâneos. 3. Cavalo-Histologia. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 619:636.11

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**NICOLE DE ALMEIDA ANDRIÃO FARIA** – nascida em 3 de dezembro de 1981, natural de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, formou-se em Medicina Veterinária em janeiro de 2007, pela Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV/UNESP/Jaboticabal. Durante a graduação foi bolsista de Iniciação Científica da FAPESP de fevereiro de 2005 a março de 2006, tendo desenvolvido o trabalho “Histologia, histoquímica e morfometria da epiderme e ductos sudoríparos do tegumento de equinos sem raça definida”. Ingressou no mestrado em agosto de 2007, na FCAV/UNESP/Jaboticabal no programa de Medicina Veterinária na área de Patologia Animal.

E-mail:[nicoleandriao@yahoo.com.br](mailto:nicoleandriao@yahoo.com.br)

## **Dedicatória**

À Deus por ter me dado forças e iluminando meu caminho para que pudesse concluir mais uma etapa da minha vida.

A minha mãe Ana Silvia de Almeida Andrião, por ser tão dedicada, amorosa e minha melhor amiga, por ser a pessoa que mais me apóia e acredita na minha capacidade, meu agradecimento pelos momentos em que ficou ao meu lado não me deixando desistir e me mostrando que sou capaz de chegar onde desejo.

Ao meu pai Paulo Sebastião Andrião, por todo amor e dedicação que sempre teve comigo, homem pelo qual tenho maior orgulho de chamar de pai, meu eterno agradecimento pelos momentos em que esteve ao meu lado, me apoiando e me fazendo acreditar que nada é impossível, pai dedicado, amigo, batalhador, que abriu mão de muitas coisas para me proporcionar à realização deste trabalho.

Vocês são peça fundamental para que eu tenha me tornado a pessoa que sou hoje. Sem vocês nada disso seria possível. Vocês são a razão da minha vida.

Ao meu marido, companheiro e amigo Alexandre Vinícius Lapria Faria, por estar ao meu lado nesses últimos dez anos, com muita cumplicidade, sempre pronto a ajudar e me apoiar, com palavras de incentivo e amor, não deixando que eu desanimasse nunca de meus sonhos. Você sem dúvida é peça fundamental para a realização de todas minhas conquistas profissionais e pessoais.

### **Ofereço**

Ao meu irmão Danilo de Almeida Andrião, por sempre acreditar que eu era capaz, e por todos os momentos de alegria e cumplicidade que passamos juntos.

Ao meu sobrinho e afilhado Fábio Stefanóni Andrião por tornar a minha vida muito mais feliz. Você é minha vida.

A toda minha família avós, tias, tios e primos, principalmente a Vó Célia Almeida Lana (*in memorian*) e tia Maria de Fátima Lana (*in memorian*).

A Layka por ter me ensinado a amar os animais.

Ao professor, orientador e principalmente amigo Prof.Dr. Marcos Lania de Araujo por todos os ensinamentos passados, por acreditar na minha Capacidade, por seu apoio e inspiração no amadurecimento dos meus conhecimentos e conceitos que me levaram a execução e conclusão deste trabalho, por todos os conselhos, pelas conversas, enfim pela amizade durante todos esses anos.

## **AGRADECIMENTOS**

A Minha cunhada Adriana Cláudia Lapria Faria, por estar sempre disposta a ajudar na elaboração do meu trabalho, mas principalmente pela amizade e por ser essa pessoa tão especial e dedicada em tudo que faz.

Aos meus cunhados, Gustavo Henrique, Ana Maria Lapria Faria Barbosa, Milton Barbosa, André Eduardo Lapria Faria, Elaine Risques Faria e Débora Stefanóni, pela convivência e amizade.

Aos meus sogros João Batista Figueiredo Faria e Deolinda Aparecida Lapria Faria por todo carinho e amizade.

A minha amiga Ana Carolina Berto Galdiano, por estar ao meu lado nos momentos de alegria e nos momentos em que precisei de um ombro amigo pra chorar.

A Cintia Okino, pela amizade e pela companhia em tantas viagens, fazendo com que fossem mais prazerosos os dias na faculdade.

Ao professor e amigo Prof.Dr.José Wanderley Cattelan, pelo apoio, amizade, ensinamentos e por fazer parte da banca examinadora de qualificação, enriquecendo assim meu trabalho.

A Prof.Dra. Silvana Martinez Baraldi Artoni, pelos ensinamentos durante a graduação e pós-graduação e por ter feito parte da banca examinadora da qualificação deste trabalho.

A Prof.Dra. Márcia Rita Fernandes Machado, pelos ensinamentos durante a graduação e por ter aceitado o convite para fazer parte da banca examinadora da defesa deste trabalho.

Ao Prof.Dr.Joffre Guazzelli Filho, por ter aceitado o convite para fazer parte da banca examinadora da defesa deste trabalho.

Ao Claudinei Cruz pelos ensinamentos passados na minha iniciação científica que foram fundamentais para realização deste trabalho.

Ao Sr. Orandir, técnico do laboratório de Histologia do Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, pela amizade e orientação na confecção do material deste trabalho.

A Lizandra Amoroso pela contribuição para encontrar material para elaboração do meu trabalho.

Ao Prof. José Correa de Lacerda Neto por ter concedido gentilmente permissão para a coleta de pele de parte dos eqüinos utilizados neste trabalho e aos funcionários do Setor de Equinocultura pelo auxílio no momento da coleta.

Ao Thiago Mega do parque permanente de exposição de Barretos por ter concedido gentilmente permissão para coleta de pele de parte dos eqüinos utilizados neste trabalho.

Ao Alex Sagula pela amizade e pelos ensinamentos que muito contribuíram para realização deste trabalho.

A Karla Jimenez Negrão pela amizade construída durante esse período.

A todos os colegas que fizeram parte da minha história nesta faculdade.

A todos os professores da FCAV, pela contribuição na minha formação profissional e pessoal.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Cnpq) pelo concedimento da bolsa.

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, os meus sinceros agradecimentos.

## SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUÇÃO .....	1
II. REVISÃO DA LITERATURA .....	2
2.1. Tegumento comum .....	2
2.2. Folículos pilosos.....	7
2.3. Glândulas sebáceas .....	9
2.4. Ductos sudoríparos .....	10
III. OBJETIVOS .....	13
IV. MATERIAI E MÉTODOS .....	14
4.1. Coleta do material .....	14
4.2. Processamento histológico.....	14
4.3. Morfometria .....	15
4.4. Análise estatística .....	15
V. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
5.1. Aspectos morfométricos do tegumento de equinos da raça Árabe e Quarto de Milha.....	16
5.1.1. Árabe.....	16
5.1.2. Quarto de Milha.....	18
5.1.1. Interação Árabe x Quarto de Milha.....	23
5.2. Aspectos histológicos do tegumento de equinos da raça Árabe e Quarto de Milha.....	27
VI. CONCLUSÃO .....	44
VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	45
ANEXOS.....	53

**LISTA DE FIGURAS**

Página

Figura 1. A. Representação gráfica das médias e desvio padrão do número de ductos sudoríparos do tegumento das regiões cervical, flanco e glútea de equinos da raça Árabe.....	17
Figura 1. B. Representação gráfica das médias e desvio padrão da área dos ductos sudoríparos do tegumento das regiões cervical, flanco e glútea de equinos da raça Árabe.....	17
Figura 1. C. Representação gráfica das médias e desvio padrão da espessura da epiderme do tegumento das regiões cervical, flanco e glútea de equinos da raça Árabe.....	17
Figura 2. A. Representação gráfica das médias e desvio padrão do número de glândulas sebáceas do tegumento das regiões cervical, flanco e glútea de equinos da raça Árabe.....	18
Figura 2. B. Representação gráfica das médias e desvio padrão da área das glândulas sebáceas do tegumento das regiões cervical, flanco e glútea de equinos da raça Árabe.....	18
Figura 2. C. Representação gráfica das médias e desvio padrão do número de folículos pilosos do tegumento das regiões cervical, flanco e glútea de equinos da raça Árabe.....	18
Figura 3. A. Representação gráfica das médias e desvio padrão do número de ductos sudoríparos do tegumento das regiões cervical, flanco e glútea de equinos da raça Quarto de Milha.....	19
Figura 3. B. Representação gráfica das médias e desvio padrão da área dos ductos sudoríparos do tegumento das regiões cervical, flanco e glútea de equinos da raça Quarto de Milha.....	19
Figura 3. C. Representação gráfica das médias e desvio padrão da espessura da epiderme do tegumento das regiões cervical, flanco e glútea de equinos da raça Quarto de Milha.....	19

Figura 4. A. Representação gráfica das médias e desvio padrão do número de glândulas sebáceas do tegumento das regiões cervical, flanco e glútea de equinos da raça Quarto de Milha.....	20
Figura 4. B. Representação gráfica das médias e desvio padrão da área das glândulas sebáceas do tegumento das regiões cervical, flanco e glútea de equinos da raça Quarto de Milha.....	20
Figura 4. C. Representação gráfica das médias e desvio padrão do número de folículos pilosos do tegumento das regiões cervical, flanco e glútea de equinos da raça Quarto de Milha.....	20
Figura 5. A. Representação gráfica das médias e desvio padrão do número de ductos sudoríparos do tegumento das regiões cervical, flanco e glútea de equinos da raça Árabe e Quarto de Milha.....	25
Figura 5. B. Representação gráfica das médias e desvio padrão da área dos ductos sudoríparos do tegumento das regiões cervical, flanco e glútea de equinos da raça Árabe e Quarto de Milha.....	25
Figura 5. C. Representação gráfica das médias e desvio padrão da espessura da epiderme do tegumento das regiões cervical, flanco e glútea de equinos da raça Árabe e Quarto de Milha.....	25
Figura 6. A. Representação gráfica das médias e desvio padrão do número de glândulas sebáceas do tegumento das regiões cervical, flanco e glútea de equinos da raça Árabe e Quarto de Milha.....	26
Figura 6. B. Representação gráfica das médias e desvio padrão da área das glândulas sebáceas do tegumento das regiões cervical, flanco e glútea de equinos da raça Árabe e Quarto de Milha.....	26
Figura 6. C. Representação gráfica das médias e desvio padrão do número de folículos pilosos do tegumento das regiões cervical, flanco e glútea de equinos da raça Árabe e Quarto de Milha.....	26
Figura 7. Fotomicrografia do tegumento de equino evidenciando o epitélio pavimentoso queratinizado da epiderme, a qual apresentou estrato córneo	

- com células achatadas (EC), com citoplasma repleto de queratina, e em processo de descamação (seta); estrato granuloso e espinhoso indistinguíveis (EGE), com núcleos arredondados em várias alturas; e estrato basal (EB). Coloração H.E. 200x..... 29
- Figura 8. Fotomicrografia do tegumento de equino evidenciando a epiderme, a qual apresentou estrato basal (**EB**) com células cuboides com núcleos arredondados de coloração mais intensa, repousando sobre a membrana basal (**seta**). Coloração H.E. 200x..... 30
- Figura 9. Fotomicrografia do tegumento de equino evidenciando a epiderme (**E**), a qual apresentou grânulos de melanócitos (**seta preta**) nos estratos basal e granuloso, formando um capuz (**seta branca**) acima dos núcleos das células epidérmicas. Notar que os melanócitos diminuem a medida que aproximam-se da superfície. Coloração H.E. 200x..... 31
- Figura 10. Fotomicrografia do tegumento de equino evidenciando a epiderme (**E**), com poucas papilas dérmicas (**seta**) e a derme, com duas zonas distintas, derme papilar (**DP**), composta por tecido conjuntivo frouxo, e derme reticular (**DR**), composta por tecido conjuntivo denso. Notar a presença de nervos (**N**), glândulas sebáceas (**GS**), ductos sudoríparos (**DS**) e folículos pilosos (**FP**) na região dérmica. Coloração H.E. 20x..... 33
- Figura 11. Fotomicrografia do tegumento de equino evidenciando o complexo pilosebáceo. Notar a presença de tecido conjuntivo contornando os anexos cutâneos e promovendo uma íntima associação entre eles. Coloração H.E. 200x..... 36
- Figura 12. Fotomicrografia do tegumento de equino evidenciando a glândula sebácea. Na periferia, células-tronco (**CT**), responsáveis pela reposição celular; mais internamente células em diferenciação (**CD**), com núcleos arredondados e centrais; células diferenciadas mortas (**CM**), constituindo uma massa amorfa, o sebo. Coloração H.E.

200x.....	37
Figura 13. Fotomicrografia do tegumento de equino, evidenciando o epitélio cúbico simples <b>(ECS)</b> e membrana basal <b>(MB)</b> dos ductos sudoríparos. Coloração H.E. 200x.....	38
Figura 14. Fotomicrografia do tegumento de equino. Corte transversal de um folículo piloso, observar o tecido conjuntivo <b>(TC)</b> , bainha interna da raiz <b>(BI)</b> , bainha externa da raiz <b>(BE)</b> , cutícula <b>(C)</b> , córtex <b>(Co)</b> , medula <b>(M)</b> do pêlo, e ductos sudoríparos <b>(DS)</b> ao redor do folículo. Coloração H.E. 200x.....	39
Figura 15. Fotomicrografia do tegumento de equino evidenciando a dilatação terminal <b>(DT)</b> ou bulbo dos folículos pilosos <b>(FP)</b> , acompanhados pelas glândulas sebáceas <b>(GS)</b> e ductos sudoríparos <b>(DS)</b> , envoltos por tecido conjuntivo <b>(TC)</b> . Notar a presença de melanócitos na porção profunda dos folículos pilosos (camada cortical), responsáveis pela coloração dos pêlos <b>(seta)</b> . Coloração H.E. 40x.....	40
Figura 16. Fotomicrografia do tegumento de equino, evidenciando a membrana vítrea do folículo piloso <b>(seta preta)</b> , responsável por separar a parte epidérmica do folículo <b>(seta branca)</b> da derme <b>(D)</b> . Coloração H.E. 40x.....	41
Figura 17. Fotomicrografia do tegumento de equino, evidenciando o folículo piloso <b>(FP)</b> . Notar a íntima associação da papila dérmica com o folículo piloso, e a presença de glândulas sebáceas <b>(GS)</b> e ductos sudoríparos <b>(DS)</b> ao redor deste, trata-se, portanto de um folículo primário. Coloração H.E. 20x.....	42
Figura 18. Fotomicrografia do tegumento de equino, evidenciando os folículos pilosos. Notar a presença de folículos primários <b>(FP)</b> , em associação com ductos sudoríparos, e folículos secundários <b>(FS)</b> , de menor tamanho e em alguns casos associados a glândulas sebáceas. Coloração H.E. 20x.....	43

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Média $\pm$ desvio-padrão do número e área dos ductos sudoríparos e espessura da epiderme, de equinos das raças Árabe e Quarto de Milha, de acordo com a raça e a região corpórea. Jaboticabal, FCAV-UNESP, 2009.....	21
Tabela 2 Média $\pm$ desvio-padrão do número de folículos pilosos e do número e área das glândulas sebáceas, de equinos das raças Árabe e Quarto de Milha, de acordo com a raça e a região corpórea. Jaboticabal, FCAV-UNESP, 2009.....	22

## **ASPECTOS MORFOMÉTRICOS E HISTOLÓGICOS DO TEGUMENTO DE EQUINOS DAS RAÇAS ÁRABE E QUARTO DE MILHA.**

**RESUMO:** Com o objetivo de fornecer subsídios para futuras pesquisas sobre aclimação de equinos criados em clima tropical, um estudo sobre os aspectos histológicos e morfométricos da pele e anexos cutâneos de equinos de duas raças distintas foi realizado. Foram retiradas amostras do tegumento de 20 equinos (10 Árabes e 10 Quartos de Milha), em três regiões corporais distintas (cervical, flanco e glútea). As amostras foram submetidas ao processamento histológico de rotina. Utilizando um sistema de análise de imagens, foram quantificados e ou mensurados ductos sudoríparos, glândulas sebáceas, folículos pilosos e epiderme. Quanto aos aspectos morfométricos, foram encontradas diferenças ( $p \leq 0,05$ ) nos parâmetros raça e região corporal. O tegumento de equinos Árabe e Quarto de Milha apresentou constituição histológica semelhante, nas três regiões analisadas.

**Palavras-Chave:** Anexos cutâneos, epiderme, equinos, histologia, morfometria

## **HISTOLOGICAL AND MORPHOMETRIC ASPECTS OF THE TEGUMENT OF BREEDS ARABIAN HORSES AND QUARTER HORSES.**

**SUMMARY:** Aiming to provide subsidies for future research on acclimation of horses raised in tropical climate, we studied out this work on the histological and morphometric aspects of the skin and skin appendages of two distinct horses races. Skin samples were taken from 20 horses (10 Arabian and 10 Quarter Horses), in three different body regions (neck, flank and gluteus). Samples were analysed using a routine histological process. Through a system of image analysis, we quantified and measured or sweat ducts, sebaceous glands, hair follicles and epidermis. Morphometric differences were found ( $p \leq 0.05$ ) in race and body region parameters. Arab horses and Quarter Horses skin presented similar histological composition in the three analyzed regions.

**Key-Words:** Skin appendages, skin, horses, histology, morphometry

## I. INTRODUÇÃO

O cavalo surgiu na vida do homem como um produtor de carne para alimentação, ossos, pele, pêlos e crinas para a indústria rudimentar dos nossos ancestrais das cavernas. Durante muito tempo esta situação se manteve, até que a humanidade aprendeu a canalizar a força física do animal no sentido da obtenção do trabalho. Deste momento em diante, o cavalo passou a ter dupla finalidade: produção de carne e trabalho. Com a evolução do homem, o animal foi crescendo em importância. Assim, passou a ser usado em trabalhos agrícolas, em transportes, em esportes e na guerra, continuando sempre como fornecedor de carne. Nesta função permaneceu até a alguns séculos atrás, só perdendo tal finalidade como consequência de preconceitos religiosos originados durante a idade média. Desta época em diante, o cavalo tornou-se um produtor de força para a tração, para os trabalhos de sela e muito utilizado para os esportes equestres (IBRAHIM, 2006).

Os equinos bem adaptados ao seu ambiente dispõem de recursos fisiológicos e morfológicos que os habilita a enfrentar as restrições do meio com relativo êxito, desenvolvendo bem todas as atividades supracitadas. A reação às altas temperaturas ambientais é um dos fatores limitantes na introdução de animais domésticos em regiões tropicais, como é o caso dos equinos das raças Árabe e Quarto de Milha, introduzidos no Brasil (FORTALEZA, 2003). No entanto, os equinos apresentam o aparelho termorregulador bem desenvolvido, sendo este fato de grande valia para a termorregulação adequada (FRANDSON, 2005).

Sabe-se que o tegumento, constituído pela cútis e alguns anexos cutâneos como folículos pilosos, glândulas sudoríparas e sebáceas, entre outros, é de grande importância no processo de condução e evaporação de calor (FORTALEZA, 2003).

Diante destas informações e, tendo em vista a escassez de trabalhos sobre aspectos morfológicos e morfométricos do tegumento de equinos de duas raças distintas criadas no Brasil, é que se desenvolveu o presente trabalho.

## II. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. TEGUMENTO COMUM

O tegumento constitui o manto de revestimento do organismo animal. É um dos maiores órgãos do corpo, perfazendo cerca de 16% do peso corporal total. Constituído pela *cúrtis*, com seus estratos e alguns anexos, como pêlos, glândulas sudoríparas e sebáceas, entre outros, forma uma barreira entre o meio ambiente e o meio interno do animal, protegendo-o contra agentes físicos, químicos e microbianos, sendo um componente importante da termorregulação. (LAVIELLE et al. 1985; THOMASSIAN, 1997; BOUWSTRA et al.1998; JUNQUEIRA & CARNEIRO, 2004).

As funções específicas da pele dependem em grande parte das propriedades da camada epidérmica, que forma um revestimento celular ininterrupto que recobre toda a superfície externa do corpo, e que em alguns locais sofre modificações, constituindo os anexos da pele, como pêlos, unhas e glândulas (BLOOM & FAWCETT, 1975).

A pele dos eqüinos é notadamente resistente e muito sensível (THOMASSIAN, 1997), sendo esta espécie bastante vulnerável às mudanças bruscas de temperatura e precipitações pluviométricas exageradas (GIANNONI, 1971).

O tegumento externo, recoberto de pêlos, confere a cor dos animais. Os pigmentos de melanina, presentes na epiderme, oferecem proteção contra a radiação ultravioleta, sendo indicadores de adaptação às altas temperaturas climáticas (AMAKIRI, 1979). Na superfície da pele há acúmulo de uma proteína fibrosa responsável pela proteção contra abrasão, a queratina (BLOOM & FAWCETT, 1975).

Assim como em todos os mamíferos, a porção mais superficial da pele é a epiderme e a profunda é a derme, aderidas a estruturas subjacentes, tais como músculos e ossos, por meio do tecido subcutâneo (MARCENAC et al., 1990; BACHA, 2003). A epiderme desenvolve-se a partir do ectoderma e a derme origina-se do mesoderma (KRISTENSEN, 1975). No feto, a epiderme é inicialmente formada por uma

camada de células epiteliais cúbicas, mas, à medida que essas células proliferam, ocorre estratificação (BANKS, 1992).

A classificação morfológica básica da pele é realizada pela observação da espessura da camada epidérmica, sendo possível distinguir dois tipos distintos de pele, a pele fina ou delgada e a espessa. (BACHA, 2003). A arquitetura básica da epiderme é semelhante em todos os mamíferos, existindo, porém, diferenças entre o homem e os animais, entre espécies animais diferentes, entre indivíduos da mesma espécie e até entre as regiões diferentes do corpo de um mesmo indivíduo (MONTAGNA, 1967; MEYER et al., 1978).

A epiderme é um epitélio estratificado pavimentoso que na maioria das áreas pode ser dividido em quatro estratos, o basal, o espinhoso, o granuloso e o córneo (VEGUE, 1996). Uma quinta camada, o estrato lúcido, só é encontrada nas regiões desprovidas de pêlo (DELMANN & BROWN, 1982). É formada por células epiteliais estratificadas que se diferenciam em uma camada profunda germinativa, de várias camadas de células poliédricas e outras superficiais corneificadas que se descamam continuamente. Dos estratos da pele se originam os anexos, como os pêlos, cascos e as glândulas sebáceas, sudoríparas e mamárias, entre outros (BANKS, 1992; DYCE, 1997; GARTNER & HIATT, 2004).

O estrato mais profundo, o basal, repousa sobre uma lâmina basal e é moldado nas irregularidades da derme subjacente, formando uma interface irregular. É constituído por uma camada única de células cúbicas a cilíndricas baixas, com grande atividade mitótica, contendo citoplasma basófilo e um núcleo grande. (BANKS, 1992; DYCE, 1997; GARTNER & HIATT, 2004). As mitoses das células da camada basal ocorrem principalmente à noite e, como a maioria das amostras histológicas é obtida durante o dia, as figuras de mitose raramente são vistas nos cortes histológicos da pele (GARTNER & HIATT, 1999).

É no estrato basal que se localizam os corpos celulares dos melanócitos e, dessa forma, esses também podem ser vistos na bainha radicular externa e nos ductos das glândulas sebáceas e sudoríparas (SCOTT, 1980). De acordo com sua localização, os melanócitos podem ser classificados em epidérmicos e foliculares (GUAGUÈRE, 1985).

Cada melanócito emite várias extensões citoplasmáticas denominadas dendritos, a fim de estabelecer contato direto com os queratinócitos do estrato espinhoso, formando as unidades epidermomelânicas (KIERSZENBAUM, 2006).

O estrato espinhoso é a camada mais espessa da epiderme, constituído por células poligonais cubóides ou achatadas, de núcleo central e com pouco citoplasma. Suas células estão ligadas entre si por pontes intercelulares (BANKS, 1992; MONTEIRO-RIVIERE et al., 1993; JUNQUEIRA & CARNEIRO, 1999; SCOTT et al., 2001). Este estrato consiste de um número variável de camadas, de acordo com a região do corpo (BACHA & WOOD, 1990, BANKS, 1992, MONTEIRO-RIVIERE et al., 1993). O fato dessas células se contraírem durante o processamento histológico, deixando “pontes” citoplasmáticas presas aos desmossomas, ocasiona o aspecto de espinho que confere a denominação ao estrato (BAL, 1996; HARGIS & GINN, 2007).

O estrato granuloso é constituído de uma fina camada celular e só é visível nas regiões onde a epiderme é mais espessa (JUNQUEIRA & CARNEIRO, 1974), e não está presente em todos os cortes histológicos da pele com pêlos (GRAU & WALTER 1975). É formado por células achatadas rombóides ou pavimentosas que possuem grânulos de queratohialina. Estes grânulos não são uma característica constante de todas as regiões queratinizadas. O termo camada intermediária pode ser aplicado a esta região (BACHA & WOOD 1990; BANKS, 1992; MONTEIRO-RIVIERE et al. 1993, BAL,1996).

O estrato lúcido é formado por várias camadas de células pavimentosas homogêneas, translúcidas e anucleadas, que não possuem grânulos de queratohialina, sendo que esta camada limita-se às regiões epidérmicas muito espessas do corpo, como na epiderme do plano nasal (BACHA & WOOD, 1990; BANKS, 1992; MONTEIRO-RIVIERE ET AL., 1993).

O estrato córneo é a camada mais superficial da pele. É constituído por numerosas camadas de células achatadas, cujo citoplasma não apresenta grânulos, núcleo e organelas em geral, sendo células totalmente queratinizadas (KATCHBURIAN, 1999). Sofre uma constante renovação de células, queratinócitos, que é compensada pela atividade mitótica das camadas dos estratos basal ou germinativo da epiderme.

Novas células são produzidas e deslocadas para camadas mais superficiais. Este ciclo chama-se citomorfose e demora de 15 a 30 dias para ocorrer dependendo da região do corpo e de outros fatores (BLOOM & FAWCETT, 1975).

O revestimento superficial do tegumento, a queratina, é o produto da transformação da diferenciação das células basais (BANKS, 1992).

A camada epidérmica possui quatro tipos distintos de populações celulares, os queratinócitos, os melanócitos, as células de Langerhans e as células de Merkel (não-queratinócitos), sendo os queratinócitos a maior população celular da epiderme (GARTNER & HIATT, 2004). A quantidade de cada uma dessas células é variável, mas aproximadamente 85% delas são queratinócitos, 5 a 8% são melanócitos e 5% são células de Langerhans (YAGER & SCOTT, 1993).

Os queratinócitos migram constantemente para formar os diferentes estratos epidérmicos (BANKS, 1992, MONTEIRO-RIVIERE et al., 1993) de modo que o estrato basal é o berço das células da epiderme e a queratina o produto da diferenciação dos queratinócitos basais (SCOTT et al., 2001).

Conforme DYCE (1997), a espessura da epiderme depende da taxa mitótica do estrato basal e apresenta variações de acordo com a raça, sexo, idade, e região corporal. ARAUJO (1990), concluiu que bovinos das raças Holandês Preto e Branco e Jersey apresentam aumento na espessura da epiderme, com o avançar da idade.

Segundo FRANDSON (2005), a espessura da pele varia tanto entre espécie quanto em determinado indivíduo, sendo em geral mais espessa onde está mais exposta e mais delgada nas regiões protegidas.

A espessura da epiderme, no equino, varia de 1 a 5mm, nas diferentes regiões do corpo (SISSON, 1981). Segundo SCOTT (1988), a espessura da epiderme desta espécie animal varia de 30 a 95 $\mu$ m. DELMANN & BROWN (1982), ao mensurar a epiderme de garanhões encontrou como média 10,7mm. É interessante atentar para o fato de que na preparação histológica do fragmento de pele, que envolve fixação, desidratação e inclusão em parafina, perde-se mais ou menos a metade da camada córnea (SCOTT et al., 1996).

ANDRIÃO (2009), ao estudar o tegumento de equinos sem raça definida encontrou diferença significativa entre a espessura da epiderme de animais macho e fêmea, como também entre três regiões distintas, cervical, torácica e glútea. Sendo a espessura média encontrada de 31,5 $\mu$ m.

A pele recobre todo o corpo dos mamíferos e mostra variações que são relacionadas ao tipo e a quantidade de pelame, distribuição e tipo de glândulas e à espessura da pele. São adaptações funcionais que ajustam o organismo de modo ideal ao ambiente externo (BANKS, 1992).

A derme é composta basicamente de fibras colágenas, densamente agrupadas (DYCE, 1997), também pode-se encontrar fibras elásticas, que são responsáveis pela elasticidade da pele (SISSON, 1981). É a porção de tecido conjuntivo denso que separa a pele propriamente dita dos demais tecidos corporais. Na derme se encontram artérias, veias, capilares, vasos linfáticos, fibras nervosas sensitivas e as glândulas de secreção exócrina (THOMASSIAN, 1997).

Duas zonas são descritas na derme, uma camada superficial – zona papilar, que está em contato com a epiderme e acompanha o contorno do estrato basal, é composta por tecido conjuntivo frouxo, e uma camada profunda – zona reticular, constituída por tecido conjuntivo denso (DELMANN & BROWN, 1982; BANKS, 1992). Nos equinos e bovinos a camada superficial é mais larga do que na pele dos carnívoros (DELMANN & BROWN, 1982).

A zona da membrana basal, que se localiza na interface derme-epiderme é importante para fixar a epiderme à derme, garantir a epiderme funcional e proliferativa, manter a arquitetura tecidual, cicatrizar feridas e funcionar como barreira. Cora-se muita bem pelo ácido periódico de Schiff (PAS), sugerindo a presença de polissacarídeos neutros (MULLER et al., 1985; SCOTT et al., 1996). Cada fibra muscular lisa está envolvida por uma membrana basal na qual se inserem as fibras reticulares (BANKS, 1992; JUNQUEIRA & CARNEIRO, 1999; GARTNER & HIATT, 1999; BACHA JR. & BACHA, 2000). Segundo HAM (1967), as membranas basais representam um complexo de material, amorfo e permeável, derivado das células epiteliais e de uma malha de sustentação de fibras reticulares. É provável que o

componente amorfo das membranas basais contenha um tipo de carboidrato PAS positivo, e que seja responsável, pelo menos em parte, da reação PAS positiva que tem sido atribuída às fibras reticulares, presentes nestes locais.

## 2.2. Folículos Pilosos

Os folículos pilosos podem ser de três tipos, o primário, ao qual se associam glândulas sudoríparas, sebáceas e o músculo eretor, o secundário, que apresenta diâmetro menor, com raiz próxima à superfície acompanhada de glândulas sebáceas, mas não de glândulas sudoríparas, o terceiro, folículos de pêlos táteis, semelhante ao tipo primário, mas com distribuição específica, isolados, bem desenvolvidos (DELMANN & BROWN, 1982; BANKS, 1992; MONTEIRO-RIVIERE et al. 1993, AFFOLTER & MOORE 1994).

JENKINSON & NAY (1975) e NOBLE (1984), estudando mamíferos, notaram que as glândulas sebáceas e sudoríparas, o músculo eretor do pêlo e o folículo piloso apareceram juntos, formando um arranjo convencionalmente denominado “unidade do folículo piloso”.

Segundo MULLER et al. (1985) e SCOTT et al. (1996), as unidades foliculares são caracterizadas da seguinte forma, a unidade folicular pilosa que consiste no folículo piloso e seus músculos eretores do pêlo, juntamente com as glândulas sebáceas e apócrinas; a unidade de folículos pilosos múltiplos tem mais de um folículo piloso, glândulas sebáceas e apócrinas e músculos eretores do pêlo; o complexo apopilossebáceo formado por pêlos primários e secundários, glândulas sebáceas e apócrinas e músculos eretores do pêlo.

Os folículos pilosos são divididos longitudinalmente em três segmentos, o superficial que vai desde a abertura folicular até o nível dos ductos das glândulas sebáceas, denominado de infundíbulo; o ístmo folicular ou segmento médio do folículo, estendendo-se desde a entrada do ducto sebáceo até a fixação do músculo eretor na

bainha do tecido conjuntivo sobre a depressão do folículo piloso e o segmento inferior, situado abaixo do ístmo até o bulbo do folículo piloso. (SCOTT et al., 2001; GROSS et al., 2005).

O folículo piloso está envolto por uma bainha de tecido conjuntivo da derme e a membrana basal do folículo separa este tecido do epitélio folicular. A bainha externa da raiz é contínua com os estratos basal, espinhoso e granuloso. A bainha interna da raiz está encerrada entre a bainha radicular externa e o pêlo, origina-se a partir do bulbo piloso e é dividida em três regiões, a camada de Henle periférica, a camada de Huxley intermediária, e a cutícula da bainha da raiz, mais interna (KRISTENSEN, 1975; BANKS, 1992; MONTEIRO-RIVIERE et. al., 1993; SCOTT et al., 2001). A principal função da bainha radicular interna é servir como um molde para a formação do pêlo (BANKS, 1992).

O folículo termina em uma dilatação epidérmica em forma de cone, o bulbo piloso, situado sobre uma papila de tecido conjuntivo dérmico, a papila dérmica do pêlo, estando separados por uma fina lâmina basal (membrana vítrea), que se continua com a membrana basal epidérmica (BANKS, 1992). Essa papila tem como principal função nutrir o segmento inferior do folículo piloso e desempenha um papel fundamental na proliferação e diferenciação epiteliais (KRISTENSEN, 1975). As células que cobrem as papilas dérmicas e que compõem a maioria do bulbo do folículo são as células germinativas dos pêlos, que originam as células que se queratinizam para formar o pêlo (DELMANN & BROWN, 1982).

Os músculos eretores dos pêlos originam-se na derme superficial, inserindo-se perpendicularmente na saliência dos folículos pilosos primários. Há ramificação destes músculos na derme superficial. Cada fibra muscular está envolvida pela membrana basal, na qual se inserem as fibras reticulares. O músculo, ao contrair-se, ergue o pêlo e comprime as glândulas sebáceas localizadas entre a massa muscular e o folículo piloso (BANKS, 1992; SCOTT et al., 1996). O citoplasma das células do músculo liso contém glicogênio (HAM, 1967; GARTNER & HIATT, 1999).

Existem muitas diferenças entre os animais domésticos, na disposição dos folículos pilosos. Os equinos e os bovinos possuem folículos pilosos únicos distribuídos equitativamente (DELMANN & BROWN, 1982).

IBRAHIM (2006), ao estudar o tegumento de equinos sem raça definida encontrou uma distribuição uniforme destes anexos cutâneos na superfície corporal.

### **2.3. Glândulas Sebáceas**

O tegumento dos eqüinos é rico em campos glandulares, sendo que as glândulas sebáceas são especialmente desenvolvidas nos lábios, prepúcio, glândulas mamárias, região perineal e lábios vulvares (SISSON, 1981). IBRAHIM (2006), ao analisar a distribuição deste anexo nas regiões cervical, torácica e glútea, encontrou uma distribuição uniforme, semelhante ao encontrado para os folículos pilosos.

Essas glândulas possuem função importante no controle da temperatura corporal. São responsáveis pela secreção de uma substância gordurosa denominada sebo, cuja função é lubrificar e impermeabilizar a pele e a pelagem e retardar o crescimento bacteriano. Porém, sua principal função, é evitar a evaporação exagerada pelo estrato córneo, em climas frios, auxiliando assim a manter a temperatura do corpo. No calor, mantendo o estrato córneo oleoso, ajuda a evitar que ele resseque quando a produção de suor é exagerada (HAM, 1963; DYCE, 1997).

As glândulas sebáceas se originam da bainha da raiz externa do folículo piloso e invadem a derme. (DELMANN & BROWN, 1982). São glândulas alveolares, simples e holócrinas (KRISTENSEN, 1975), contornadas pela membrana basal e por uma única camada de células basais, denominadas células-reserva (GROSS et al., 2005), células-fonte (BANKS, 1992), células basais (BACHA & WOOD, 1990) ou células da matriz (KÜHNEL 2005). Essas células periféricas repousam sobre uma lâmina basal (DELMANN & BROWN, 1982) e são precursoras dos sebócitos maduros, que

amadurecem e morrem por apoptose à medida que migram da periferia da glândula em direção ao ducto excretor, um processo denominado holocitose (KÜHNEL, 2005). Nessa jornada, os sebócitos acumulam lipídios em seu citoplasma (BACHA & WOOD, 1990; BANKS, 1992; MONTEIRO-RIVIERE et al., 1993). As células secretoras maduras mais internas morrem e se rompem, formando o sebo. Essa forma de liberação do produto é chamada holócrina (BACHA JR., 2003). O ducto excretor das glândulas sebáceas é revestido por epitélio pavimentoso estratificado (MONTEIRO-RIVIERE et al., 1993).

Os ductos curtos das glândulas sebáceas, na pele com pêlos, drenam geralmente no interior de folículos pilosos, no entanto na pele sem pêlos, elas se abrem diretamente na superfície cutânea (AFFOLTER & MOORE, 1994; BACHA JR., 2003).

#### **2.4. Ductos sudoríparos**

As glândulas sudoríparas são muito desenvolvidas nos eqüinos e no homem, com função importante no mecanismo de resfriamento do corpo. A sudorese resulta do bom funcionamento das glândulas sudoríparas, localizadas na pele, cuja secreção é eliminada por grande número de pequenos ductos, contribuindo assim, para regular a temperatura corporal e participar do bom funcionamento cutâneo (MARCENAC et al., 1990).

As glândulas sudoríparas do cavalo encontram-se distribuídas praticamente por todo o corpo do animal, exceto nas extremidades, conferindo uma grande capacidade de transpiração, que associada a mecanismos de ereção dos pêlos, formam um sistema perfeito de resfriamento (THOMASSIAN, 1997). Estas glândulas são de cor amarelada ou marrom, sendo mais numerosas e maiores nas narinas, região do flanco, glândulas mamárias e prepúcio (SISSON, 1981). Segundo DELMANN & BROWN (1982), grandes acumulações destas glândulas ocorrem na região submandibular e no lábio inferior.

Segundo ANDRIÃO (2009), ao estudar tegumento de equinos macho e fêmea sem raça definida, não foi encontrada diferença significativa do número e área de ductos sudoríparos nos parâmetros sexo e região corporal (cervical, torácica e glútea). Os valores médios encontrados foram de 23,3 ductos sudoríparos numa área de  $2.281.700 \mu\text{m}^2$  e uma área de  $384,72 \mu\text{m}^2$ .

Assim como no homem, estas glândulas podem ser merócrinas e apócrinas (BANKS, 1992), sendo as apócrinas mais extensamente desenvolvidas nos mamíferos domésticos (DELMANN & BROWN, 1982). As glândulas sudoríparas dos equinos são classificadas como apócrinas, por misturarem a secreção proveniente do filtrado plasmático com resíduos citoplasmáticos e celulares da própria glândula, estão relacionados a um folículo piloso e contam com um único canal secretório (MONTGOMERY et.al., 1982).

As glândulas sudoríparas podem ser desenroladas ou em forma de espiral, podendo ser tubulares ou saculares; drenam sua secreção por um ducto, no interior de um folículo piloso ou na superfície cutânea. O epitélio da porção secretória varia de achatado a colunar (BACHA JR., 2003).

Possuem uma parte secretora espiralada e um ducto reto. A parte secretora possui um grande lúmen revestido por células epiteliais de forma cúbica achatada a cilíndrica baixa, dependendo do estágio de atividade secretora. As células mioepiteliais estão localizadas entre as células secretórias a membrana basal. O citoplasma pode conter glicogênio, lipídio ou grânulos de pigmento. (DELMANN & BROWN, 1982). O ducto é formado por uma camada simples ou dupla de células cúbicas (BANKS, 1992).

A anidrose termogênica é uma alteração funcional das glândulas sudoríparas que acomete eqüinos submetidos a exercício, em regiões de clima quente e úmido (THOMASSIAN, 1997).

A grande quantidade de calor gerado pela atividade muscular estimula os mecanismos de termorregulação, aumentando a sudação. No cavalo a sudação constitui o principal meio para dissipação ativa de calor e pode causar perdas elevadas de potássio, sódio e cloro uma vez que o suor é hipertônico em relação ao plasma (CARLSON & OLCEN, 1979; KERR & SNOW, 1983; McCUTCHEON et al., 1995). No

entanto, foi observado que diferentes padrões de treinamento não irão afetar a composição do suor, permanecendo praticamente inalterado ao longo do tempo de realização de exercícios (MACCONAGHY et al., 1995).

A sudção termorreguladora apresenta-se bastante ativa no equino, nas regiões de clima tropical e em condições de exercício muscular, dependendo da intensidade e duração desses estímulos (GLADE, 1989; JONES, 1989). A perda de calor corporal pelo suor se baseia fundamentalmente na evaporação, um processo endotérmico que se desenvolve na superfície corporal e que resulta na conversão de água do estado líquido a vapor (ROWELL, 1986)

Segundo MARLIN *et al.* (1998), para que haja dissipação do calor, gerado pela intensa atividade muscular, é importante que seja realizada a aplicação intermitente de água fria sobre a superfície cutânea.

Alguns autores quantificaram a produção de suor em eqüinos, durante o exercício. CARLSON (1985), concluiu que estes animais chegam a perder, durante provas de resistência, entre 10 e 15 litros de suor por hora. As taxas de sudção diferem significativamente entre as raças Bretão, Anglo-Árabe e Mangalarga, em gramas de suor por metro quadrado, e persistem quando são avaliadas por quilo de peso metabólico por hora (TITTO et al., 1994).

HODGSON et al. (1993), relataram que o condicionamento melhora a habilidade do cavalo de eliminar calor pela evaporação do suor, pela pele e trato respiratório. Com isso, torna-se importante desenvolver um programa apropriado de treinamento e aclimatação, para regiões de climas quentes, antes de um evento esportivo.

Segundo THOMASSIAN (1997), a capacidade de adaptação ao clima tropical, principalmente de eqüinos oriundos de regiões temperadas ou de clima frio, é devido à componente hereditário.

### **III. OBJETIVOS**

O objetivo do presente trabalho foi de realizar a descrição histológica e comparar aspectos morfométricos da pele e anexos cutâneos de equinos das raças Árabe e Quarto de Milha, em diferentes regiões corporais.

## **IV. MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1. Coleta do material**

A metodologia adotada no desenvolvimento do presente estudo foi aprovada pela Comissão de Ética e Bem Estar Animal (CEBEA) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV-UNESP), segundo o protocolo nº 013004-08 (Anexo I).

Para realização deste projeto foram utilizados 10 equinos da raça Árabe, adultos, proveniente do setor de Equinocultura da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP, Câmpus de Jaboticabal e 10 equinos da raça Quarto de Milha, adultos, provenientes do Parque de Exposições de Barretos.

Foram coletadas amostras de tegumento das regiões, cervical (terço médio da região lateral do pescoço), flanco (entre a última costela e a tuberosidade coxal), e glútea, após anestesia local por infiltração (anestésico Lidocaína 2%), com o auxílio de uma trefina com 1 cm de diâmetro na área de corte (ARAUJO, 1990). As amostras foram fixadas, imediatamente após a retirada, em solução de Bouin por 48 horas.

### **4.2. Processamento histológico**

Para análise histológica, o material foi transferido para o álcool 70%, até a retirada do excesso de fixador. Após a retirada do fixador, as biópsias foram desidratadas em série crescente de etanol (70–100%), diafanizadas em xilol, embebidas e incluídas em parafina plástica (Histosec<sup>®</sup>Merck). As secções histológicas foram obtidas em micrótomo automático (CLEICO – RM 2155), obtendo-se cortes de 5µm em seqüência semi-seriada (1corte/100µm desprezados). Os cortes foram corados em Hematoxilina-eosina segundo a metodologia de Behmer et al. (1976).

O processamento histológico foi realizado no setor de Técnicas Morfológicas do Laboratório de Histologia da FCAV/UNESP.

### **4.3. Morfometria**

Para realização das análises morfométricas foram confeccionadas 30 lâminas para cada raça (10 para cada região), sendo que cada lâmina continha 5 cortes. Em cada corte foram contados e/ou mensurados dois campos, com área padrão de  $2.281.700\mu\text{m}^2$  /campo, totalizando 300 campos ópticos por raça e para cada variável estudada.

Utilizando-se um Sistema de Análises de Imagens (Imagem Pro-plus Cmedia, cybernetcs, USA), do Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal da FCAV/UNESP, foram quantificados os ductos sudoríparos, folículos pilosos e as glândulas sebáceas (número/campo); calculada a área destes ductos e das glândulas ( $\mu\text{m}^2$ ) e medida a espessura da epiderme ( $\mu\text{m}$ ). Os resultados foram tabulados para análise estatística.

### **4.4. Análise estatística**

Os dados obtidos nas análises morfométricas de número e área de ductos sudoríparos e das glândulas sebáceas, número de folículos pilosos e espessura da epiderme, das três regiões, foram submetidos à verificação de distribuição normal pela análise de variância (ANOVA) e suas médias foram testadas pelo teste de Tukey, usando o software SPSS 12.0 for Windows (SPSS, Inc., EUA). Entre raças, os dados obtidos foram comparados por Teste de Levene e T-Student, usando o software SPSS 12.0 for Windows (SPSS, Inc., EUA). As diferenças foram consideradas estatisticamente significantes para  $p \leq 0,05$ .

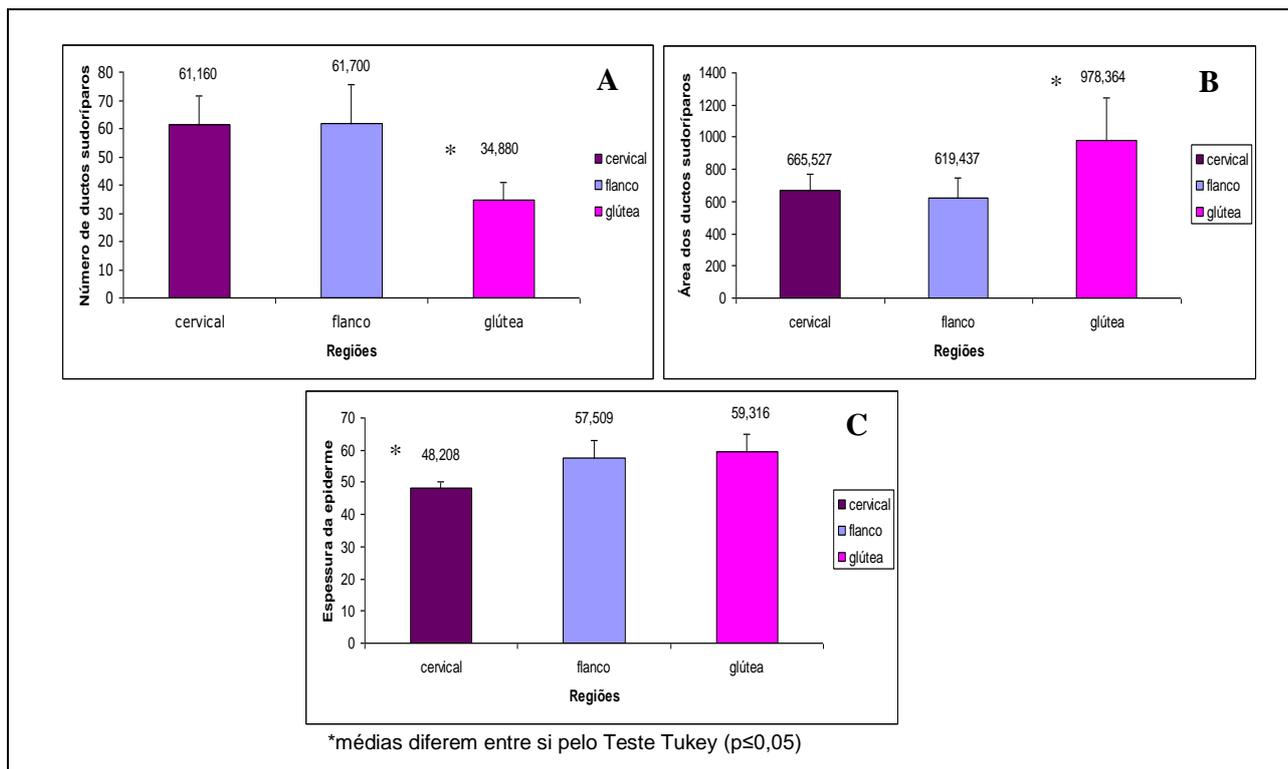
## **V. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **5.1. Aspectos morfométricos do tegumento de eqüinos da raça Árabe e Quarto de Milha.**

Os valores médios das análises morfométricas do número e área dos ductos sudoríparos, número e área das glândulas sebáceas, espessura da epiderme e número dos folículos pilosos do tegumento de equinos da raça Árabe e Quarto de Milha, estão apresentados nas figuras de 1 a 6.

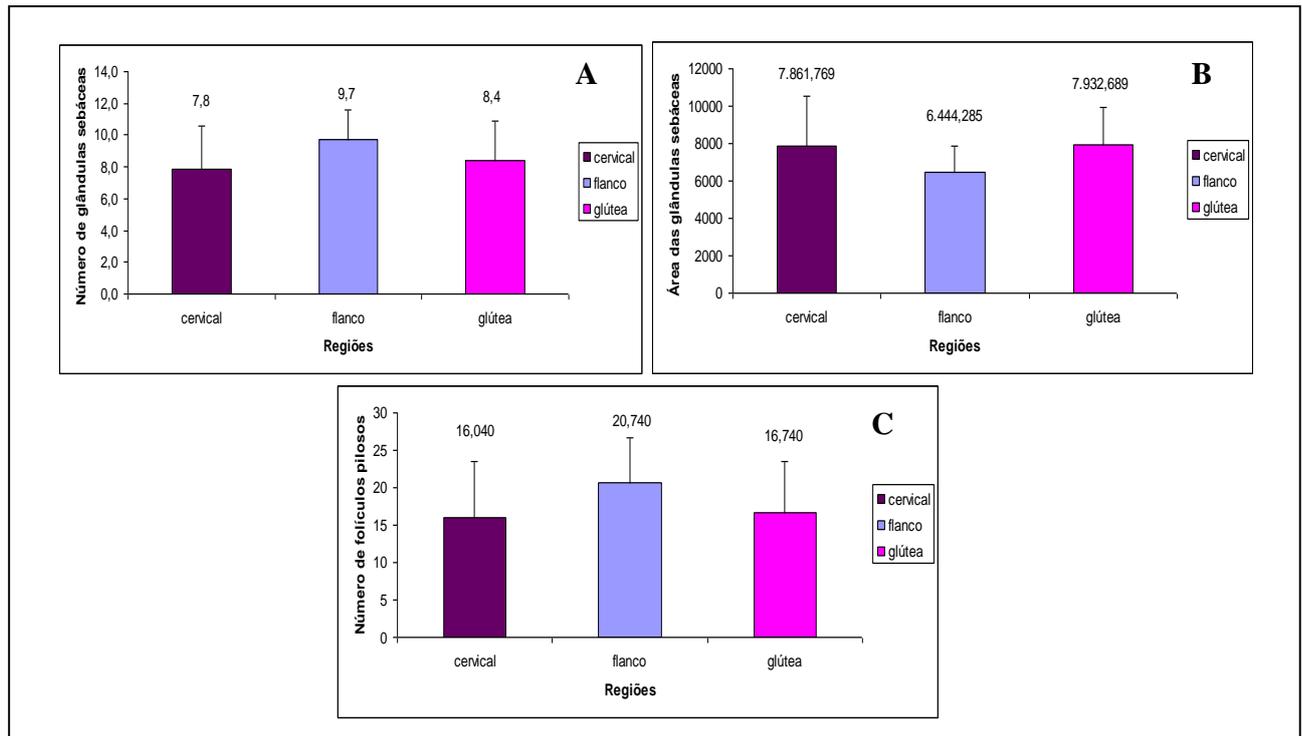
#### **5.1.1. Equinos da raça Árabe**

Ao se comparar o número e a área de ductos sudoríparos nos equinos da raça Árabe, observou-se diferença ( $p \leq 0,05$ ) da região glútea em relação às regiões cervical e do flanco, sendo o número de ductos sudoríparos menor e a área maior nesta região (Figuras 1A e 1B, respectivamente; Tabela 1). Quanto à espessura da epiderme, observou-se que a da região cervical é menos espessa ( $p \leq 0,05$ ) que a das regiões do flanco e glútea (Figura 1C; Tabela 1).



**Figura 1.** **A.** Representação gráfica das médias e desvio padrão do número de ductos sudoríparos do tegumento das regiões cervical, flanco e glútea de equinos da raça Árabe. **B.** Representação gráfica das médias e desvio padrão da área dos ductos sudoríparos do tegumento das regiões cervical, flanco e glútea de equinos da raça Árabe. **C.** Representação gráfica das médias e desvio padrão da espessura da epiderme do tegumento das regiões cervical, flanco e glútea de equinos da raça Árabe.

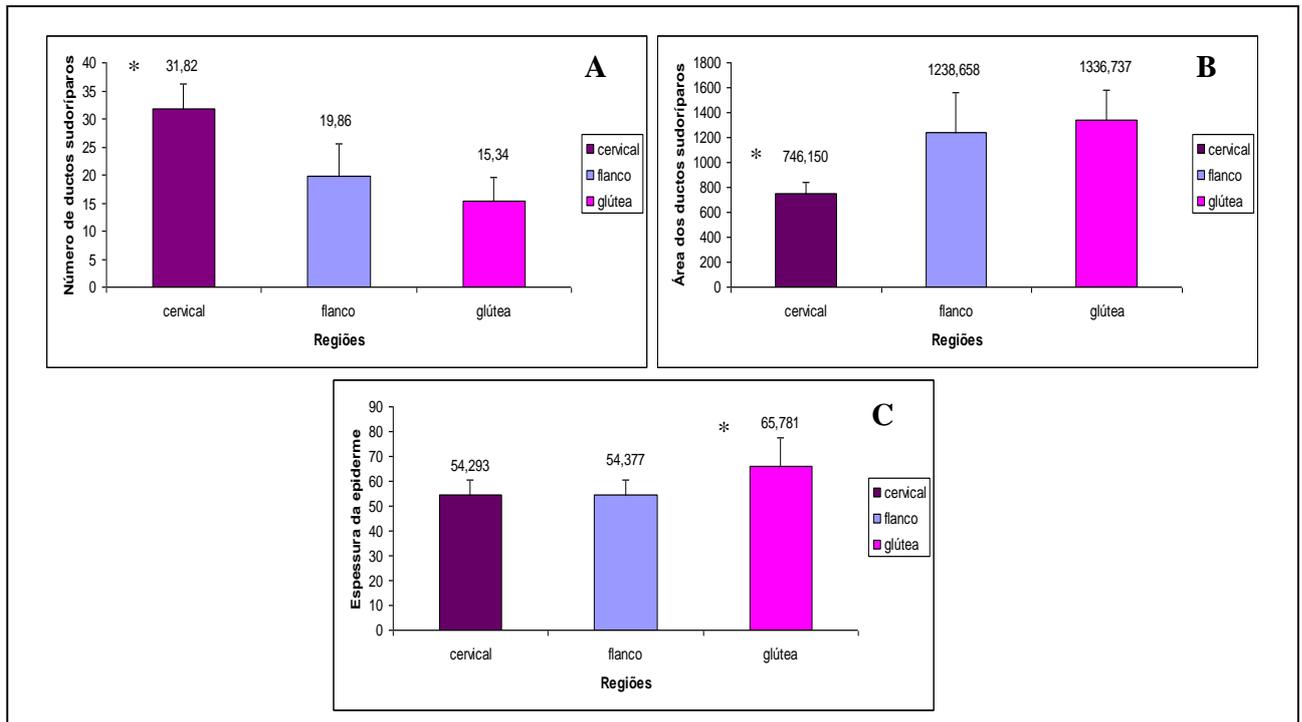
Ao analisar o número e a área das glândulas sebáceas nos equinos da raça Árabe, não foram observadas diferenças ( $p > 0,05$ ) entre as regiões cervical, flanco e glútea (Figuras 2A e 2B, respectivamente; Tabela 2). Em relação ao número dos folículos pilosos, não houve diferença ( $p > 0,05$ ) entre as regiões (Figura 2C; Tabela 2).



**Figura 2.** **A.** Representação gráfica das médias e desvio padrão do número de glândulas sebáceas do tegumento das regiões cervical, flanco e glútea de equinos da raça Árabe. **B.** Representação gráfica das médias e desvio padrão da área das glândulas sebáceas do tegumento das regiões cervical, flanco e glútea de equinos da raça Árabe. **C.** Representação gráfica das médias e desvio padrão do número de folículos pilosos do tegumento das regiões cervical, flanco e glútea de equinos da raça Árabe.

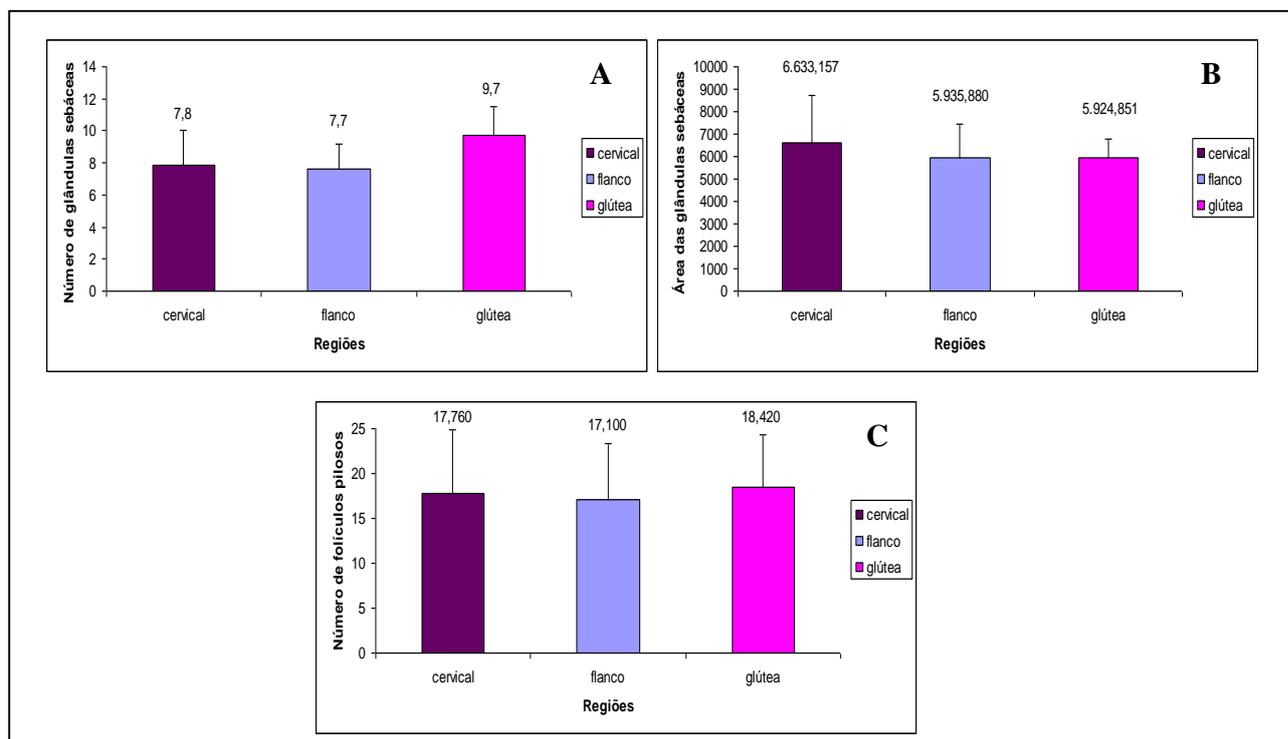
### 5.1.2. Equinos da raça Quarto de Milha

Ao se comparar o número e a área de ductos sudoríparos nos equinos da raça Quarto de Milha, observou-se diferença ( $p \leq 0,05$ ) da região cervical em relação às regiões glútea e do flanco, sendo o número de ductos sudoríparos maior e a área menor nesta região (Figuras 3A e 3B, respectivamente; Tabela 1). Quanto à espessura da epiderme, observou-se que a da região glútea é mais espessa ( $p \leq 0,05$ ) que a das regiões do flanco e cervical (Figura 3C; Tabela 1).



**Figura 3.** **A.** Representação gráfica das médias e desvio padrão do número de ductos sudoríparos do tegumento das regiões cervical, flanco e glútea de equinos da raça Quarto de Milha. **B.** Representação gráfica das médias e desvio padrão da área dos ductos sudoríparos do tegumento das regiões cervical, flanco e glútea de equinos da raça Quarto de Milha. **C.** Representação gráfica das médias e desvio padrão da espessura da epiderme do tegumento das regiões cervical, flanco e glútea de equinos da raça Quarto de Milha.

Ao analisar o número e a área das glândulas sebáceas nos equinos da raça Quarto de milha, não foram observadas diferenças ( $p > 0,05$ ) entre as regiões cervical, flanco e glútea (Figuras 4A e 4B, respectivamente; Tabela 2). Em relação ao número dos folículos pilosos, não houve diferença ( $p > 0,05$ ) entre as regiões (Figura 4C; Tabela 2).



**Figura 4.** **A.** Representação gráfica das médias e desvio padrão do número de glândulas sebáceas do tegumento das regiões cervical, flanco e glútea de equinos da raça Quarto de Milha. **B.** Representação gráfica das médias e desvio padrão da área das glândulas sebáceas do tegumento das regiões cervical, flanco e glútea de equinos da raça Quarto de Milha. **C.** Representação gráfica das médias e desvio padrão do número de folículos pilosos do tegumento das regiões cervical, flanco e glútea de equinos da raça Quarto de Milha.

Tabela 1. Média  $\pm$  desvio-padrão do número e área dos ductos sudoríparos e espessura da epiderme, de equinos das raças Árabe e Quarto de Milha, de acordo com a raça e a região corpórea. Jaboticabal, FCAV-UNESP, 2009.

<b>Número de ductos sudoríparos</b>				
<b>Região Corpórea</b>				
<b>Raça</b>	<b>Cervical</b>	<b>Flanco</b>	<b>Glútea</b>	<b>Média</b>
Árabe	61,160 $\pm$ 10,474	61,700 $\pm$ 13,860	34,880 $\pm$ 6,095	52,580 $\pm$ 15,331
Quarto de Milha	31,820 $\pm$ 4,480	19,860 $\pm$ 5,632	15,340 $\pm$ 4,216	22,340 $\pm$ 8,515
<b>Média</b>	46,490 $\pm$ 20,746	40,780 $\pm$ 29,585	25,110 $\pm$ 13,816	

<b>Área dos ductos sudoríparos</b>				
<b>Região Corpórea</b>				
<b>Raça</b>	<b>Cervical</b>	<b>Flanco</b>	<b>Glútea</b>	<b>Média</b>
Árabe	665,527 $\pm$ 103,877	619,437 $\pm$ 128,483	978,364 $\pm$ 269,904	754,443 $\pm$ 195,286
Quarto de Milha	746,150 $\pm$ 97,437	1238,658 $\pm$ 322,172	1336,737 $\pm$ 247,812	1107,182 $\pm$ 316,485
<b>Média</b>	705,838 $\pm$ 57,009	929,048 $\pm$ 437,855	1157,551 $\pm$ 253,408	

<b>Espessura da epiderme</b>				
<b>Região Corpórea</b>				
<b>Raça</b>	<b>Cervical</b>	<b>Flanco</b>	<b>Glútea</b>	<b>Média</b>
Árabe	48,208 $\pm$ 1,842	57,509 $\pm$ 5,606	59,316 $\pm$ 5,568	55,011 $\pm$ 5,960
Quarto de Milha	54,293 $\pm$ 6,229	54,377 $\pm$ 6,292	65,781 $\pm$ 11,497	58,150 $\pm$ 6,608
<b>Média</b>	51,251 $\pm$ 4,303	55,943 $\pm$ 2,215	62,549 $\pm$ 4,571	

Tabela 2. Média  $\pm$  desvio-padrão do número de folículos pilosos e do número e área das glândulas sebáceas, de equinos das raças Árabe e Quarto de Milha, de acordo com a raça e a região corpórea. Jaboticabal, FCAV-UNESP, 2009.

<b>Número de folículos pilosos</b>				
<b>Região Corpórea</b>				
<b>Raça</b>	<b>Cervical</b>	<b>Flanco</b>	<b>Glútea</b>	<b>Média</b>
Árabe	16,040 $\pm$ 7,484	20,740 $\pm$ 5,921	16,740 $\pm$ 6,828	17,840 $\pm$ 2,536
Quarto de Milha	17,760 $\pm$ 7,036	17,100 $\pm$ 6,296	18,420 $\pm$ 5,835	17,760 $\pm$ 0,660
<b>Média</b>	16,900 $\pm$ 1,216	18,920 $\pm$ 2,574	17,580 $\pm$ 1,188	

<b>Número de glândulas sebáceas</b>				
<b>Região Corpórea</b>				
<b>Raça</b>	<b>Cervical</b>	<b>Flanco</b>	<b>Glútea</b>	<b>Média</b>
Árabe	7,840 $\pm$ 2,722	9,720 $\pm$ 1,903	8,380 $\pm$ 2,506	8,647 $\pm$ 0,968
Quarto de Milha	7,820 $\pm$ 2,246	7,660 $\pm$ 1,491	9,720 $\pm$ 1,784	8,400 $\pm$ 1,146
<b>Média</b>	7,830 $\pm$ 0,014	8,690 $\pm$ 1,457	9,050 $\pm$ 0,948	

<b>Área das glândulas sebáceas</b>				
<b>Região Corpórea</b>				
<b>Raça</b>	<b>Cervical</b>	<b>Flanco</b>	<b>Glútea</b>	<b>Média</b>
Árabe	7861,769 $\pm$ 2652,302	6444, 285 $\pm$ 1455, 586	7932,689 $\pm$ 2011,787	7412,915 $\pm$ 839,607
Quarto de Milha	6633,157 $\pm$ 2071,715	5935,880 $\pm$ 1489,291	5924,851 $\pm$ 845,320	6164,629 $\pm$ 405,794
<b>Média</b>	7247,463 $\pm$ 868,760	6190,083 $\pm$ 359,497	6928,770 $\pm$ 1419,756	

### 5.1.3. Interação equinos das raças Árabe X Quarto de Milha

Comparando-se o número de ductos sudoríparos nos equinos das raças Árabe e Quarto de Milha, observou-se diferença ( $p \leq 0,05$ ) nas três regiões analisadas, sendo o número maior nos Árabes (Figura 5A). Em relação à área destes ductos, foi observada diferença ( $p \leq 0,05$ ) nas regiões flanco e glútea, sendo maiores na raça Quarto de Milha (Figura 5B).

Analisando os gráficos de número e área de ductos sudoríparos nota-se que os equinos da raça Árabe possuem maior número e menor área destas estruturas em todas as regiões analisadas, enquanto que nos Quarto de Milha encontrou-se o inverso, o que pode ser uma espécie de compensação para que a produção de suor não seja prejudicada. Se multiplicarmos o número de ductos sudoríparos pela área destes, teremos a média da área total de ductos sudoríparos para cada raça, sendo que Árabes possuem área superior aos Quarto de Milha em todas as regiões.

SISSON (1981) cita a região do flanco com tendo um maior número e tamanho de glândulas sudoríparas, sendo que em equinos da raça Árabe foi encontrado um maior número de ductos sudoríparos nesta região quando comparada com as regiões cervical e glútea, mas uma menor área desta em relação às outras regiões, e nos da raça Quarto de Milha foi encontrado o inverso.

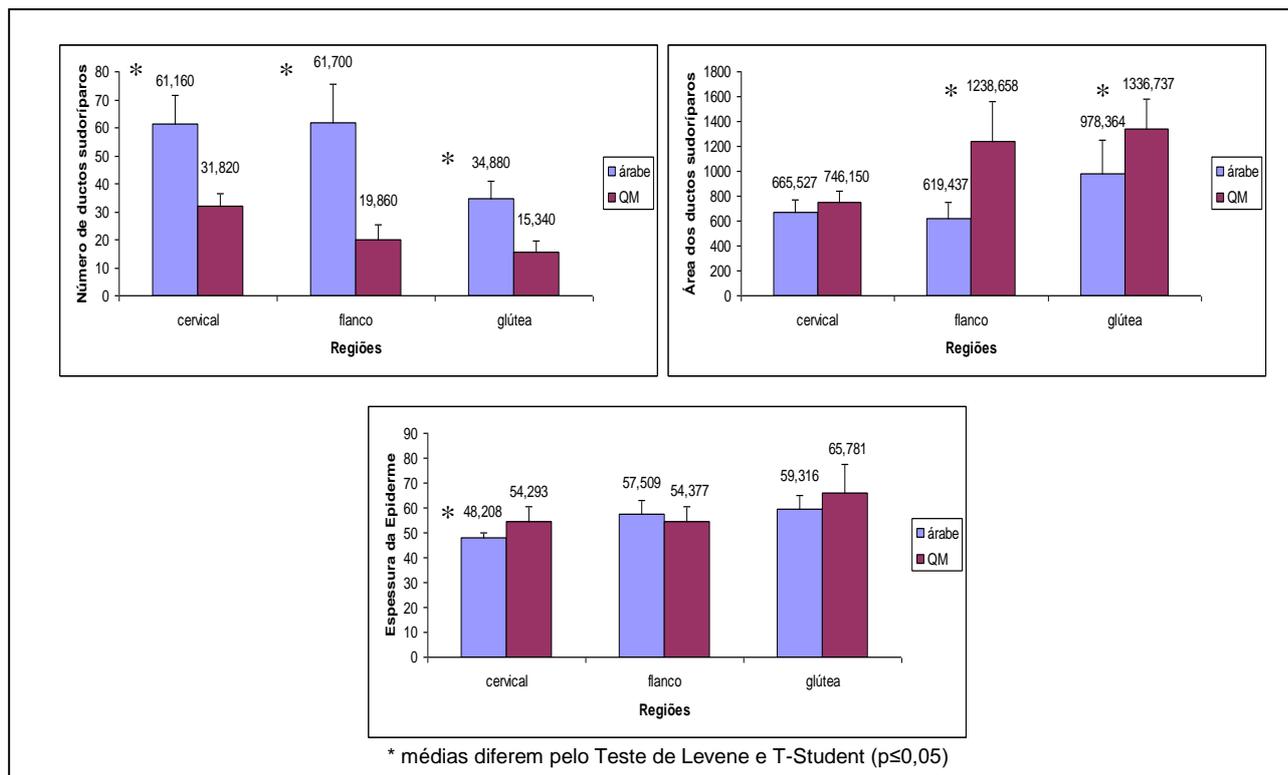
ANDRIÃO (2009) ao estudar o tegumento de equinos sem raça definida, não encontrou diferença significativa do número e área de dutos sudoríparos entre as regiões estudadas (cervical, torácica e glútea), diferentemente do encontrado para os equinos da raça Árabe e Quarto de Milha. A média do número de ductos em equinos sem raça definida ( $23,30\mu\text{m}$ ) foi semelhante ao encontrado para os equinos da raça Quarto de milha ( $22,34\mu\text{m}$ ), e diferente da encontrada para equinos da raça Árabe ( $52,58\mu\text{m}$ ). Quanto à média da área de ductos sudoríparos houve diferença entre as três raças, sendo que o Quarto de milha possui maior área ( $1107,182\mu\text{m}^2$ ), seguido por Árabe ( $754,443\mu\text{m}^2$ ) e Sem raça definida ( $384,72\mu\text{m}^2$ ).

Quanto à espessura da epiderme, observou-se diferença ( $p \leq 0,05$ ) somente na região cervical, sendo esta maior nos equinos da raça Quarto de Milha (Figura 5C).

Conforme descrito por DYCE (1997), a espessura da epiderme depende da taxa mitótica do estrato basal e apresenta variações de acordo com a raça, sexo, idade, e região corporal, justificando, portanto a diferença encontrada nos parâmetros raça e região nos equinos estudados.

O fato de a epiderme ser mais espessa na região glútea nas duas raças estudadas pode ser explicado por esta região estar mais exposta, e as regiões do flanco e cervical mais delgada por serem regiões mais protegidas, justificado por FRANDSON (2005).

ANDRIÃO (2009), estudando a variável espessura da epiderme, encontrou diferença no parâmetro região corporal ao estudar o tegumento de equinos sem raça definida, sendo que encontrou como região mais espessa a região glútea, semelhante ao encontrado no presente trabalho.



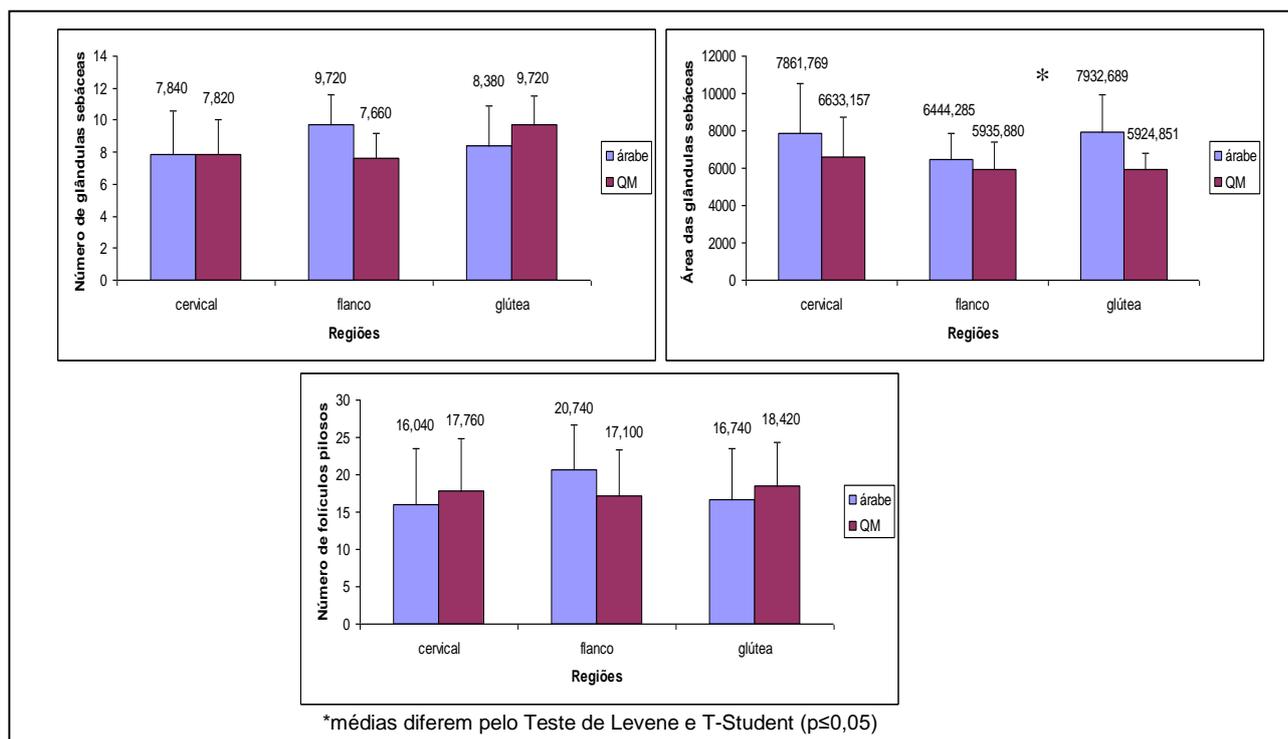
**Figura 5. A.** Representação gráfica das médias e desvio padrão do número de ductos sudoríparos do tegumento das regiões cervical, flanco e glútea de equinos das raças Árabe e Quarto de Milha. **B.** Representação gráfica das médias e desvio padrão da área dos ductos sudoríparos do tegumento das regiões cervical, flanco e glútea de equinos das raças Árabe e Quarto de Milha. **C.** Representação gráfica das médias e desvio padrão da espessura da epiderme do tegumento das regiões cervical, flanco e glútea de equinos da raça Árabe e Quarto de Milha.

Ao analisar estatisticamente o número das glândulas sebáceas nos equinos da raça Árabe e Quarto de Milha, não observou-se diferença ( $p > 0,05$ ) entre as regiões cervical, flanco e glútea (Figuras 6A). Em relação à área destas glândulas, foi observado diferença ( $p \leq 0,05$ ) na região glútea, sendo esta maior na raça Árabe (Figura 6B).

IBRAHIM (2006), não encontrou diferença significativa de número e área destes anexos, quanto aos parâmetros sexo e região, ao estudar o tegumento de equinos sem raça definida.

Em relação ao número dos folículos pilosos, não houve diferença ( $p > 0,05$ ) nas regiões (Figura 6C), assim como encontrado por IBRAHIM (2006).

Ao observar o número de glândulas sebáceas e de folículos pilosos podemos notar que são diretamente proporcionais, este fato pode ser explicado pelas glândulas sebáceas se formarem a partir da bainha da raiz externa dos folículos pilosos (DELMANN & BROWN, 1982).



**Figura 6. A.** Representação gráfica das médias e desvio padrão do número de glândulas sebáceas do tegumento das regiões cervical, flanco e glútea de equinos da raça Árabe e Quarto de Milha. **B.** Representação gráfica das médias e desvio padrão da área das glândulas sebáceas do tegumento das regiões cervical, flanco e glútea de equinos da raça Árabe e Quarto de Milha. **C.** Representação gráfica das médias e desvio padrão do número de folículos pilosos do tegumento das regiões cervical, flanco e glútea de equinos da raça Árabe e Quarto de Milha.

## **5.2. Aspectos histológicos do tegumento de equinos da raça Árabe e Quarto de Milha**

As preparações histológicas do tegumento de equinos das raças Árabe e Quarto de Milha coradas pela Hematoxilina-eosina apresentaram uma constituição histológica semelhante, nas três regiões analisadas.

A epiderme apresentou-se composta por um epitélio estratificado pavimentoso queratinizado, típico da pele de mamíferos domésticos, como o descrito por DELMANN & BROWN (1982) e BANKS (1992), sendo que foi possível distinguir três estratos neste epitélio (Figura 7)

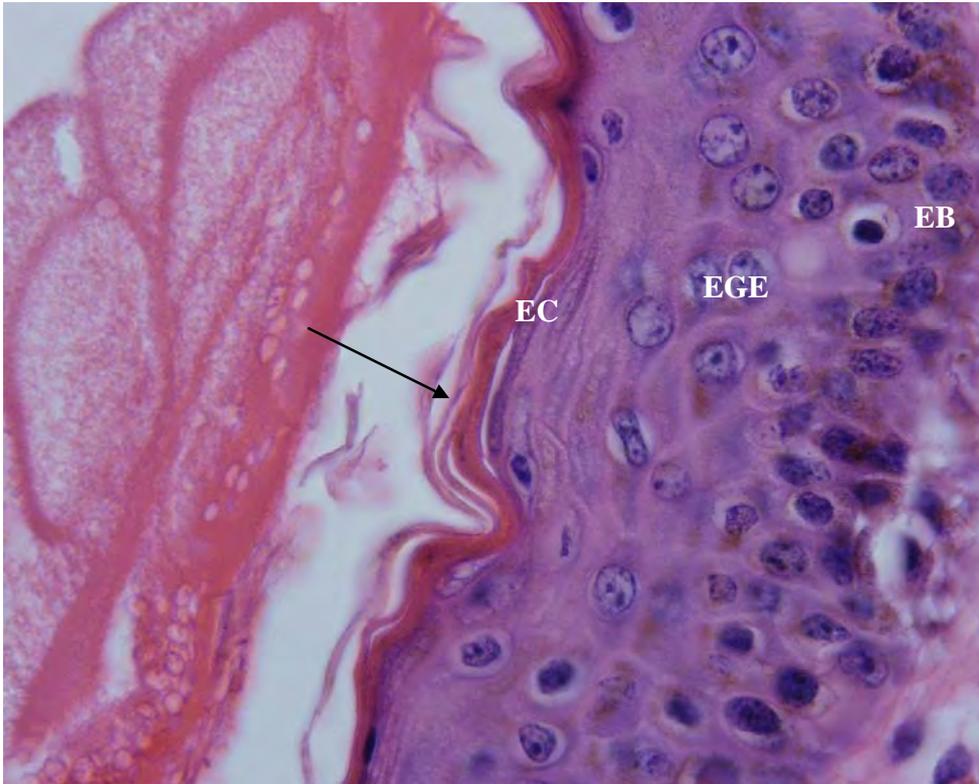
A camada mais externa, córnea, apresentou células achatadas, sem núcleos e em processo de queratinização e descamação. A descamação gradual deste estrato é equilibrada pela proliferação das células da camada basal (SCOTT et al., 2001). O citoplasma destas células apresentou-se repleto de queratina, uma proteína fibrosa responsável pela proteção contra abrasão (BLOOM & FAWCETT, 1975) (Figura 7). Segundo BLOOM & FAWCETT (1975), na medida em que os queratinócitos recém-formados na camada basal migram para as camadas superiores, produzem filamentos de queratina, que se acumulam no seu interior até substituírem todo o material citoplasmático da célula, sendo que neste momento os queratinócitos morrem, havendo o desaparecimento do núcleo e de suas organelas citoplasmáticas. Por fim, essa camada de células mortas desprende-se como um resíduo inerte e laminar de uma célula. Esse processo é denominado citomorfose e foi encontrado na maior parte da extensão da epiderme dos equinos.

O segundo estrato apresentou-se constituído por duas camadas de células, espinhosa e granulosa indistinguíveis, formando juntas uma camada intermediária, com núcleos arredondados em várias alturas, e presença de grânulos de querato-hialina (Figura 7). Conforme descrito por GRAU & WALTER (1975), o estrato granuloso não está presente em todos os cortes histológicos da pele com pêlos.

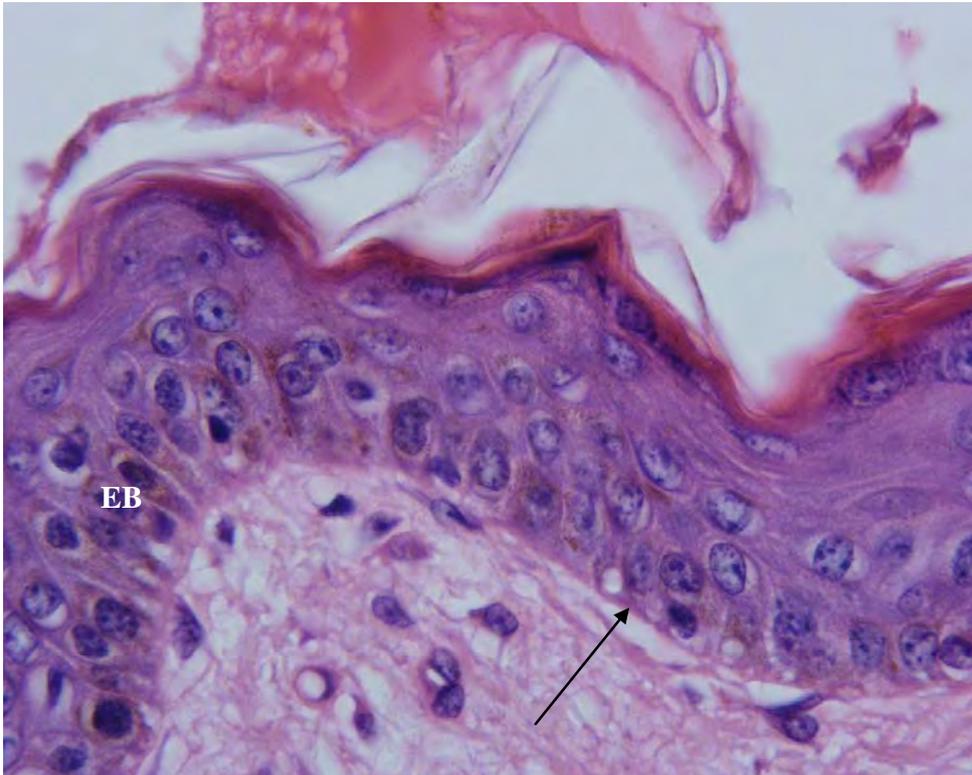
O estrato basal exibiu células cuboides contendo núcleos arredondados com coloração mais intensa, com grande atividade mitótica, possuindo citoplasma basófilo repousando sobre a membrana basal, sendo que a lâmina basal só pode ser observada pela microscopia eletrônica (Figura 8). Não foi observado o estrato lúcido, já que esse só é encontrado em áreas desprovidas de pêlo (DELMANN & BROWN, 1982; MONTAGNA, 1967).

Foi encontrada grande quantidade de melanócitos entre as células do estrato basal e as camadas inferiores do estrato espinhoso, responsáveis pela coloração da pele e pêlos, assim como foi descrito por DELMANN & BROWN (1982) e LEESON & LEESON (1980). Estes melanócitos são de formato estrelado, formam uma espécie de capuz acima dos núcleos das células epidérmicas, e diminuem à medida que estão mais próximos da superfície da epiderme (Figura 9).

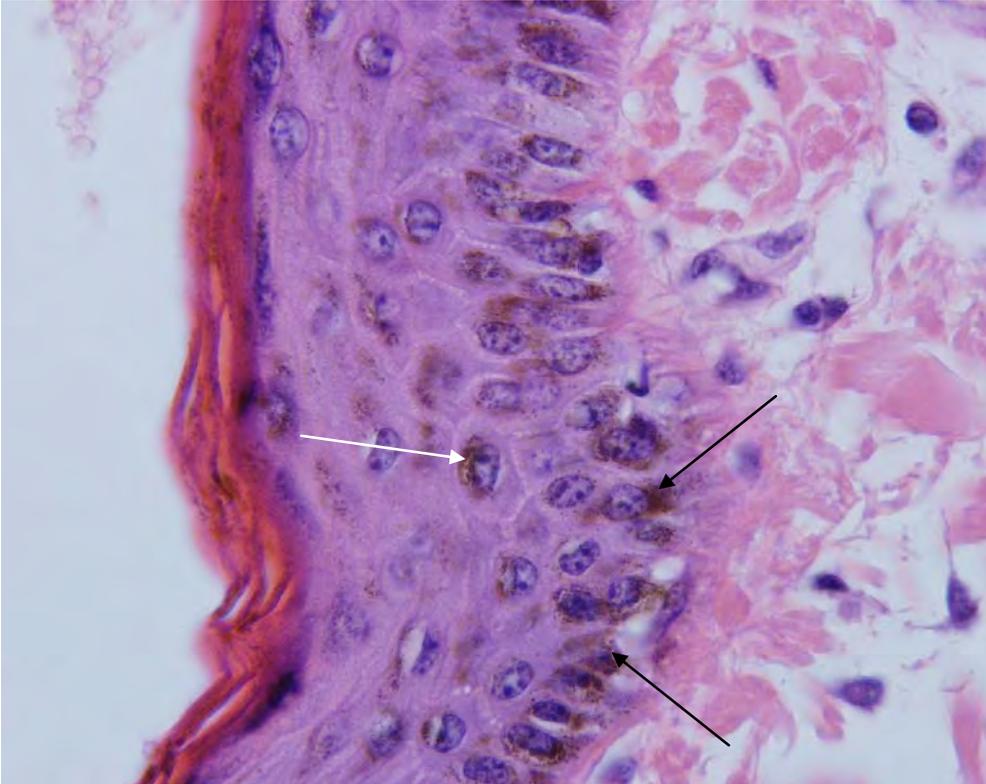
A maior parte da superfície epidérmica é lisa, no entanto há áreas que possuem invaginações, refletindo o contorno superficial da camada subjacente da derme. Na epiderme foram encontradas poucas papilas dérmicas (Figura 10), provavelmente devido à grande quantidade de pêlos nestas regiões, como descrito por DELMANN & BROWN (1982) e BANKS (1992). Essas papilas aumentam a superfície de contato com a epiderme, e como consequência, há uma interação entre os componentes dérmicos e epidérmicos (WATSON & MOORE, 1990; BANKS, 1992).



**Figura 7.** Fotomicrografia do tegumento de equino evidenciando o epitélio pavimentoso queratinizado da epiderme, a qual apresentou estrato córneo com células achatadas (**EC**), com citoplasma repleto de queratina, e em processo de descamação (seta); estrato granuloso e espinhoso indistinguíveis (**EGE**), com núcleos arredondados em várias alturas; e estrato basal (**EB**). Coloração H.E. 200x.



**Figura 8.** Fotomicrografia do tegumento de equino evidenciando a epiderme, a qual apresentou estrato basal (**EB**) com células cuboides com núcleos arredondados de coloração mais intensa, repousando sobre a membrana basal (**seta**). Coloração H.E. 200x.



**Figura 9.** Fotomicrografia do tegumento de equino evidenciando a epiderme (**E**), a qual apresentou grânulos de melanócitos (**seta preta**) nos estratos basal e granuloso, formando um capuz (**seta branca**) acima dos núcleos das células epidérmicas. Notar que os melanócitos diminuem a medida que aproximam-se da superfície. Coloração H.E. 200x.

A derme apresentou-se constituída por tecido conjuntivo frouxo contendo fibras elásticas e colágenas, fibroblastos e fibrócitos. O tecido conjuntivo localizado ao redor dos folículos e das glândulas sebáceas apresentou uma desorganização morfológica, ou seja, suas células não se apresentaram dispostas em camadas, assim como observado por FORTALEZA (2003), quando estudou o tegumento de suínos mestiços. Também foram encontrados nesta região, vasos sanguíneos e nervos (Figura 10).

Similarmente ao que ocorre na pele humana, como relatado por ROSS et al.(1993), a derme do equino apresenta duas zonas distintas, a derme papilar, superficial, e a reticular, profunda, com limites poucos distintos à microscopia óptica (Figura 10).

A derme papilar, constituída por tecido conjuntivo frouxo, se encontra em contato com a epiderme, acompanhando o contorno do estrato basal. Nela estão presentes anexos cutâneos como os folículos pilosos, glândulas sudoríparas e sebáceas e, ainda, vasos sanguíneos e nervos. Porções da glândula sebácea estão localizadas em sua maioria na derme papilar.

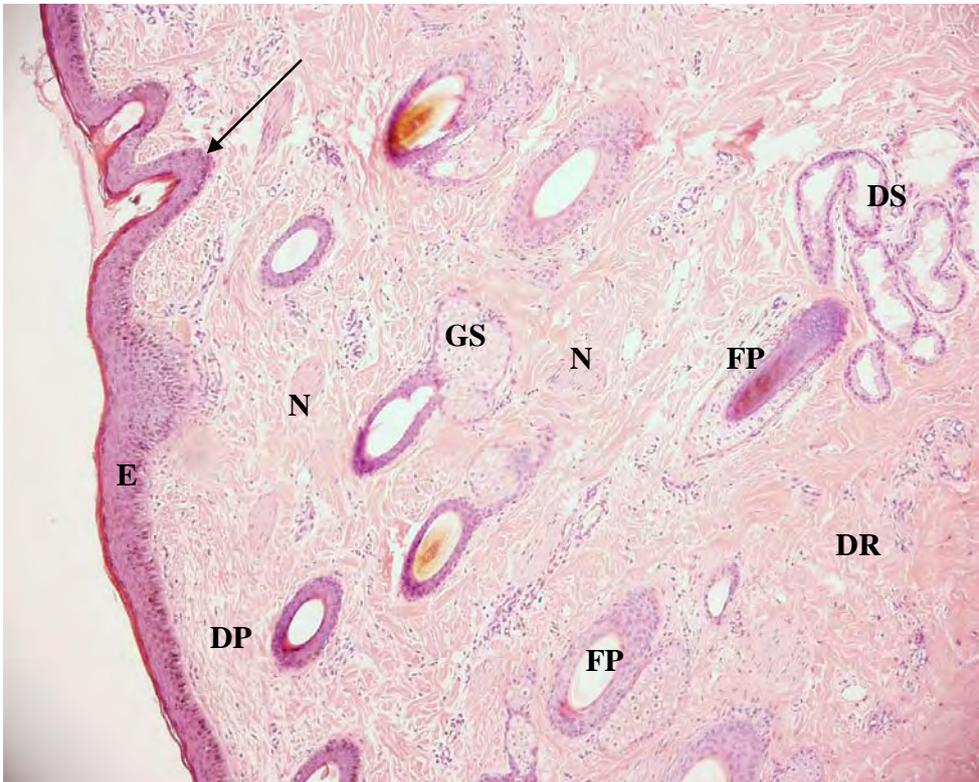
A derme reticular, constituída por tecido conjuntivo denso, contém grandes feixes de fibras colágenas dispostos paralelamente à superfície, também nota-se a presença de anexos cutâneos nesta.

Conforme descrito por DELMANN & BROWN (1982), não há uma linha clara de demarcação entre essas duas zonas, sendo possível notar que à medida que a derme se distancia da epiderme nota-se aumento da densidade das fibras colágenas, caracterizando a transição da zona papilar para a zona reticular (Figura 10).

A derme profunda de algumas regiões pilosas do corpo possui quantidade variável de adipócitos (MONTEIRO-RIVIERE et al., 1993), no entanto não foi encontrado tecido adiposo na derme dos equinos, conforme descrito por ANDRIÃO (2009) (Figura 10). ROMUALDO (2003), estudando suínos mestiços encontrou tecido adiposo na derme desses animais.

Observou-se na derme a presença dos folículos pilosos e de glândulas sebáceas envoltos pelo tecido epitelial de revestimento proveniente da invaginação da epiderme,

formando o complexo-pilosebáceo além dos ductos sudoríparos (Figura 11). A derme dos eqüinos mostrou-se bastante innervada.



**Figura 10.** Fotomicrografia do tegumento de equino evidenciando a epiderme (**E**), com poucas papilas dérmicas (seta) e a derme, com duas zonas distintas, derme papilar (**DP**), composta por tecido conjuntivo frouxo, e derme reticular (**DR**), composta por tecido conjuntivo denso. Notar a presença de nervos (**N**), glândulas sebáceas (**GS**), ductos sudoríparos (**DS**) e folículos pilosos (**FP**) na região dérmica. Coloração H.E. 20x

As glândulas sebáceas são ramificadas, acinosas, holócrinas, constituídas por células irregulares e grandes, com citoplasma róseo-claro e núcleos arredondados e centrais. O termo holócrino denota o tipo de secreção glandular no qual toda a célula secretora, junto com os produtos secretórios acumulados, forma o material secretado (BANKS, 1992; DORLAND, 1999).

Nestas glândulas nota-se a presença de células basais cúbicas, localizadas próximas à membrana basal, na periferia, que são responsáveis pela reposição celular; células poliédricas em diferenciação mais internamente, com núcleos arredondados e centrais; células diferenciadas mortas, constituindo uma massa amorfa, o sebo. As células da glândula sebácea se degeneram à medida que acumulam sebo em seu citoplasma, como pode ser evidenciado pela picnose gradual de seus núcleos, como citado por BANKS (1992). As células dos ácinos se tornam maiores à medida que atingem a região central, devido ao acúmulo de gotículas de gordura no seu citoplasma (GARTNER & HIATT, 1967) (Figura 12).

Portanto, as células basais se proliferam por mitose, acumulam gotículas lipídicas, sofrem degeneração e são excretadas como secreção sebácea, na luz do folículo piloso através de um ducto excretor (GARTNER & HIATT, 1967). Este ducto é revestido por um epitélio estratificado pavimentoso que é contínuo com o canal folicular do folículo piloso, como observado por GARTNER & HIATT (2004).

Além das glândulas sebáceas, observaram-se também ductos sudoríparos adjacentes ao folículo piloso. Essa interação é inevitável, pois a camada reticular da derme se expande simultaneamente ao movimento dos folículos pilosos em direção à hipoderme durante a formação desses anexos cutâneos (HAUSMAN et al., 1982).

Os ductos sudoríparos, localizados na região mais profunda da derme e em grupos, apresentaram um epitélio cúbico simples formado pelo arranjo das células epiteliais semelhantes às células das glândulas sebáceas, porém seus núcleos ocuparam a região mais basal da célula (Figura 13).

Conforme descrito por KRISTENSEN (1975), MONTEIRO-RIVIERE (1993) e SCOTT (2001), nos cortes transversais de folículos pilosos, podem ser observadas as camadas que constituem estes anexos cutâneos. Este é envolto por uma camada de

tecido conjuntivo, logo em seguida observa-se a bainha radicular externa, formada por células poliédricas claras que envolvem as células queratinizadas da bainha radicular interna, que são alongadas e estão em íntima associação. A bainha externa da raiz é contínua com os estratos basal, espinhoso e granuloso (BANKS, 1992). A cutícula e o córtex são os componentes altamente queratinizados do pêlo. Por fim, observa-se a medula, com células claras, que indicam intensa atividade celular (Figura 14).

Segundo BANKS (1992) as características cuticulares, corticais e medulares são tão específicas que a identificação das espécies pode ser feita com um exame minucioso de uma amostra de pêlos.

Os folículos pilosos se encontram distribuídos uniformemente, sendo que determinados cortes apresentam uma dilatação terminal, o bulbo. Ao redor do bulbo foram observadas as glândulas sebáceas, e ductos sudoríparos (Figura 15). A aparência histológica do folículo piloso varia de acordo com o fato de ele estar no estágio de crescimento ou de repouso (ROSS et al., 1993).

Notam-se células pigmentadas, melanócitos, na porção profunda dos folículos pilosos, que são responsáveis segundo BANKS (1992) pela coloração do pêlo (Figura 15). FRANDSON (2005), relata que a quantidade e o tipo de melanina nas células corticais determinam a coloração do pêlo, enquanto que a medula pode conter pigmento, mas este possui pouco efeito na cor do pêlo.

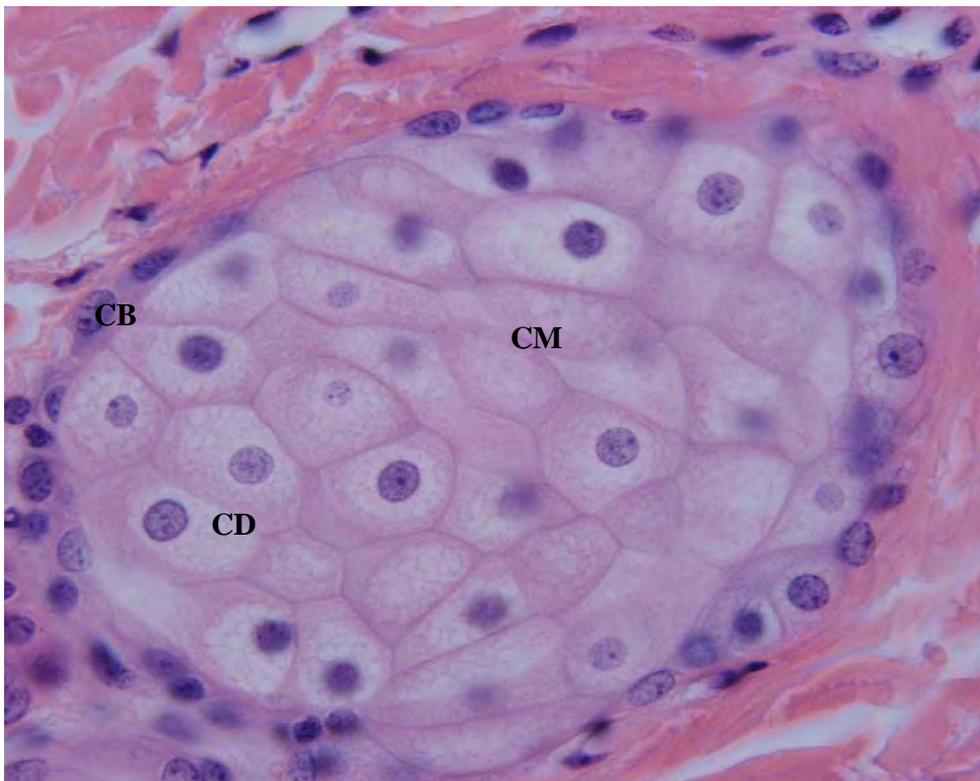
Observou-se a membrana vítrea do folículo piloso, composta por uma espessa lâmina basal, associada às fibras reticulares, responsável por separar a parte epidérmica do folículo piloso da derme (DELMANN & BROWN, 1982; BANKS, 1992) (Figura 16).

Observou-se a presença de dois tipos de folículos pilosos, os folículos primários e os secundários. Os folículos primários são de grande diâmetro, estão implantados profundamente na derme, e normalmente estão associados a glândulas sebáceas, sudoríparas e a um músculo eretor, conforme descrito por DELMANN & BROWN (1982) e BANKS (1992) (Figura 17 e 18). Ductos sudoríparos foram encontrados em vários cortes junto a folículos pilosos primários.

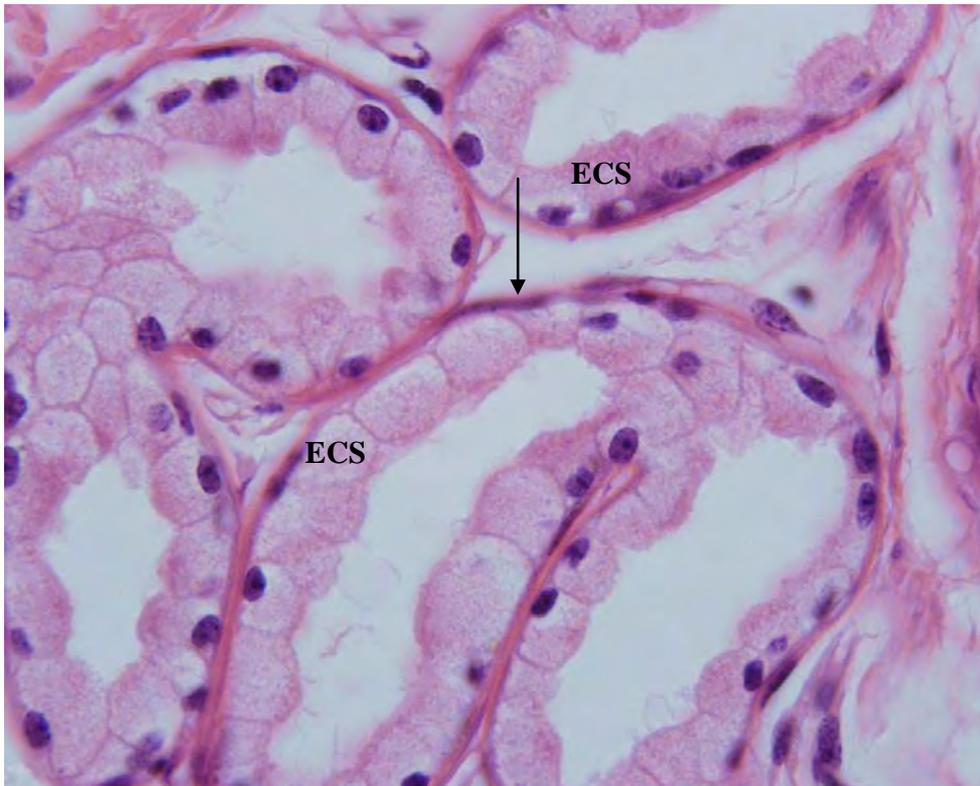
Os folículos secundários possuem diâmetro menor do que o primário e a sua raiz está próxima da superfície, podendo estar associado a uma glândula sebácea, mas isento de glândula sudorípara e músculo eretor, como citado por DELMANN & BROWN (1982) e BANKS (1992) (Figura 18).



**Figura 11.** Fotomicrografia do tegumento de equino evidenciando o complexo pilosebáceo. Notar a presença de tecido conjuntivo (**TC**) contornando os anexos cutâneos e promovendo uma íntima associação entre eles. Coloração H.E. 200x.



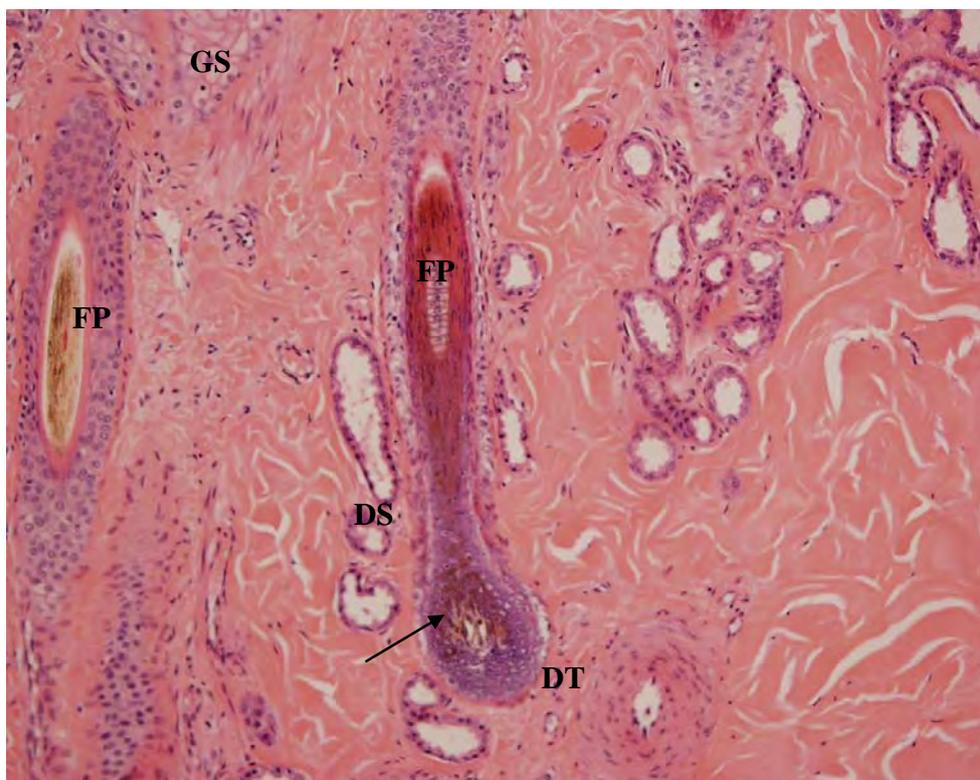
**Figura 12.** Fotomicrografia do tegumento de equino evidenciando a glândula sebácea. Na periferia, células-tronco **(CB)**, responsáveis pela reposição celular; mais internamente células em diferenciação **(CD)**, com núcleos arredondados e centrais; células diferenciadas mortas **(CM)**, constituindo uma massa amorfa, o sebo. Coloração H.E. 200x.



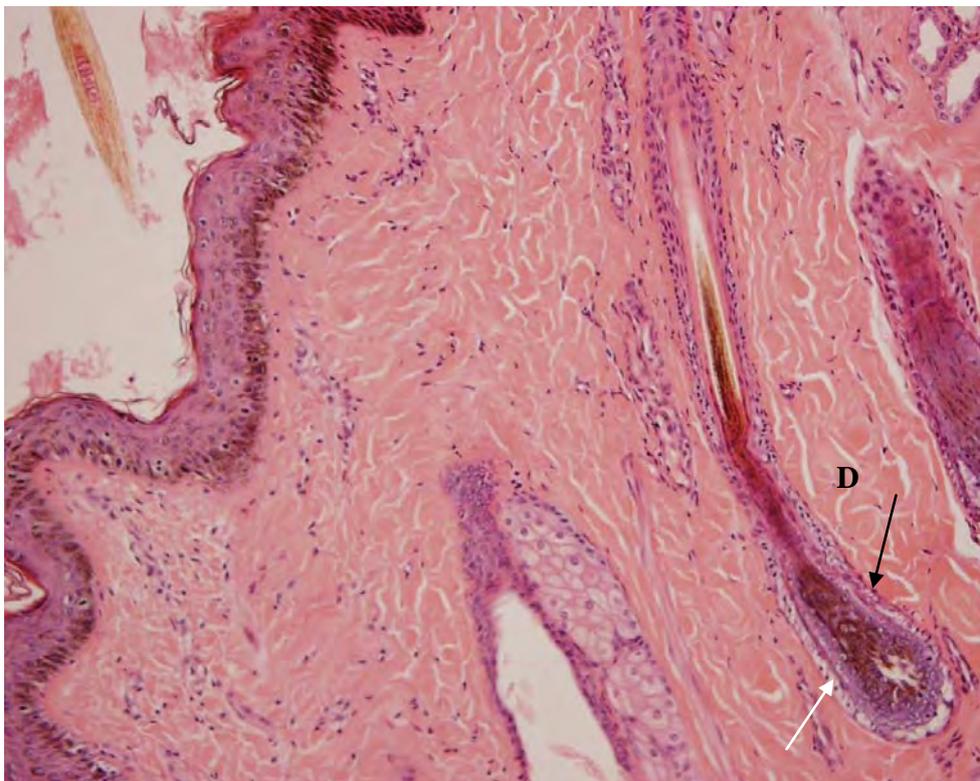
**Figura 13.** Fotomicrografia do tegumento de equino, evidenciando o epitélio cúbico simples (**ECS**) e membrana basal (**MB**) dos ductos sudoríparos. Coloração H.E. 200x.



**Figura 14.** Fotomicrografia do tegumento de equino. Corte transversal de um folículo piloso, observar o tecido conjuntivo (**TC**), bainha interna da raiz (**BI**), bainha externa da raiz (**BE**), cutícula (**C**), córtex (**Co**), medula(**M**) do pêlo, e ductos sudoríparos (**DS**) ao redor do folículo. Coloração H.E. 200x.



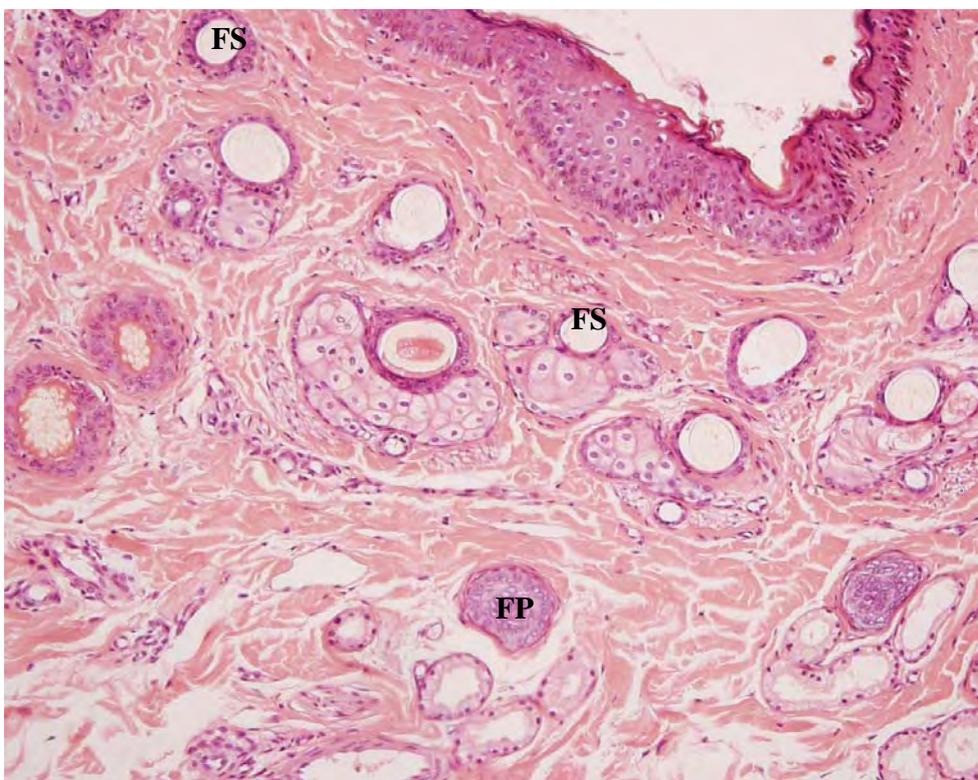
**Figura 15.** Fotomicrografia do tegumento de equino evidenciando a dilatação terminal (**DT**) ou bulbo dos folículos pilosos (**FP**), acompanhados pelas glândulas sebáceas (**GS**) e ductos sudoríparos (**DS**), envolvidos por tecido conjuntivo (**TC**). Notar a presença de melanócitos na porção profunda dos folículos pilosos (camada cortical), responsáveis pela coloração dos pêlos (**seta**). Coloração H.E.40x.



**Figura 16.** Fotomicrografia do tegumento de equino, evidenciando a membrana vítrea do folículo piloso (**seta preta**), responsável por separar a parte epidérmica do folículo (**seta branca**) da derme (**D**). Coloração H.E. 40x.



**Figura 17.** Fotomicrografia do tegumento de equino, evidenciando o folículo piloso (**FP**). Notar a íntima associação da papila dérmica com o folículo piloso, e a presença de glândulas sebáceas (**GS**) e ductos sudoríparos (**DS**) ao redor deste, trata-se, portanto de um folículo primário. Coloração H.E. 20x



**Figura 18.** Fotomicrografia do tegumento de equino, evidenciando os folículos pilosos. Notar a presença de folículos primários (FP), em associação com ductos sudoríparos, e folículos secundários (FS), de menor tamanho e em alguns casos associados a glândulas sebáceas. Coloração H.E. 20x

## VI. CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que:

- Os aspectos morfométricos de número e área de ductos sudoríparos e espessura da epiderme do tegumento de eqüinos variam de acordo com a raça e região corporal, enquanto que a variável área de glândulas sebáceas varia somente de acordo com a raça.
- Os achados morfométricos obtidos na presente pesquisa, podem servir como valores de referência e subsidiar novas investigações sobre o tegumento de eqüinos, abrindo perspectivas para pesquisas adicionais sobre aclimatação desta espécie em clima tropical.
- O tegumento do eqüino apresenta características histológicas semelhantes às estruturas observadas em outros mamíferos, porém possuindo uma epiderme delgada e ausência de tecido adiposo, o que possivelmente, contribua na perda sob forma direta, de grande quantidade de água e eletrólitos para o ambiente, proporcionando a diminuição da temperatura corporal. Isso demonstra que o mecanismo de termorregulação do eqüino parece estar intimamente ligado às características histológicas do tegumento.

## VII. REFERÊNCIAS

AFFOLTER, V.K.; MOORE K. Histologic features of normal canine and feline skin. **Clinical Dermatology**, Oxford, v.12, p.491-497, 1994.

AMAKIRI, S.F. Melanin and dopa-positive cells in the skin of tropical cattle. **Acta Anatômica**, Basel, v.103, p.434-444, 1979.

ANDRIÃO, N. A. et.al. Histologia, Histoquímica e Morfometria da epiderme e ductos sudoríparos do tegumento de equinos. **Ars Veterinária**, Jaboticabal, v.25, n.1, 2009.

ARAUJO, M.L. **Contribuição ao estudo morfológico do tegumento de bovinos das raças Holandês e Preto e Jersey**. 109f. Tese (Doutorado em Morfologia) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1990.

BACHA, W.J.; WOOD, L.M. **Color atlas of veterinary histology**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1990. 269p.

BACHA JR., W.J.; BACHA, L.M. **Color atlas de veterinary histology**. 2.ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2000. 318p.

BACHA JR., W.J. **Atlas colorido de histologia veterinária**. 2.ed., São Paulo: Roca, 2003.

BAL, H.S. Pele. In: SWENSON, M.J.; REECE, W.O. (Ed.). **Dukes' fisiologia dos animais domésticos**. 11.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. p.560-570.

BANKS, W. J. **Histologia veterinária aplicada - sistema tegumentar**. 2.ed. São Paulo: Manole, 1992, cap.20, p.391-424.

BHEMER, O.A.; TOLOSA, E.M.C.; FREITAS NETO, A.G. **Manual de técnicas para histologia normal e patológica**. São Paulo: EDART USP, 1976. 241p.

BLOOW, W.; FAWCETT, D.W. **Tratado de histologia**. 10.ed. Ed.Interamericana, 1975.

BOUWSTRA, J.A. et al. Role of ceramid in molecular organization of stratum corneum lipids. **Journal of Lipid Research**, Bethesda, v.39, n.1, p. 186-196, 1998.

CARLSON, G.P. Medical problems associated with protracted heat and work stress in horses. **The Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian Supplement**, Princeton, v.7, p.542, 1985.

CARLSON, G.P.; OCEN, P.O. Composition of equine sweat following exercise in high environmental temperatures and in response to intravenous epinephrine administration. **Journal Equine Medicine and Surgery**, Princeton, v.3, p.27, 1979.

DELLMANN, H.D.; BROWN, E.M. **Histologia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1982. 397p.

DICIONÁRIO MÉDICO ILUSTRADO DORLAND. 1999. 28<sup>a</sup> ed. Manole, São Paulo. 2217p.

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. O Tegumento comum. In: DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. **Tratado de Anatomia veterinária**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997. cap.10, p.277-291.

FORTALEZA, A.P.S. et al. Estudo morfológico dos folículos pilosos e das glândulas sebáceas do tegumento de suínos. **Biotemas**, Florianópolis, v.16, n.2, p.131-144, 2003.

FRANDSON, R.D. et al. **Anatomia e fisiologia dos animais de fazenda**. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. 454p.

GARTNER, L.P.; HIATT, J.L. **Tratado de histologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999. 426p.

GARTNER, L.P.; HIATT, J.L. **Tratado de histologia em cores**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

GUAGUÈRE, E. Troubles de la pigmentation mélanique des carnivores Ire partie: Éléments de physiopathologic. **Point Vétérinaire**, Maison Alfort, v.17, p.549, 1985.

GIANNONI, M.A. **Eqüinocultura, manejo e alimentação**. Jaboticabal: FCAV, Unesp, 1971. p. 1-120.

GLADE, M.J. Nutrition for the equine athlete. In: JONES, W.E. **Equine sports medicine**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1989, p. 19-33.

GRAU, H.; WALTER, P. **Histología y Anatomia Microscópica Comparada de los Mamíferos Domésticos**. Barcelona: Labor, 1975. 210p.

GROSS, T.L. et al. **Skin diseases of the dog and cat: clinical and histopathologic diagnosis**. 2.ed. Oxford: Blackwell, 2005. 932p.

HAM, A.M. Sistema tegumentar. In: HAM, A.M. (ed). **Histologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1963. p.492-523.

HAM, A.W. **Histologia** . 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1967. 965 p.

HARGIS, A.M.; GINN, P.E. **The integument**, p.1107-1261. In: MCGAVIN, M.D.; ZACHARY, J.F. (Eds.). *Pathologic basis of veterinary disease*. 4th ed. St Louis: Mosby Elsevier, 2007. 1476p.

HODGSON, D.R. et al. Dissipation of metabolic heat in the horse during exercise. **Journal Applied and Physiology**, Bethesda, v.74, p.1161, 1993.

IBRAHIM, A.N.A.F. et al. **Histologia, Histoquímica e Morfometria das glândulas sebáceas e folículos pilosos do tegumento de eqüinos sem raça definida**. Trabalho de Iniciação Científica, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

JENKINSON, D.M.E.; NAY, T. The sweat glands and hair follicles different species of Bovidae. **Australian Journal of Biological Sciences**, East Melbourne, v.28, p.55-68, 1975.

JONES, W.E. **Equine sports medicine**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1989, 329p.

JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1974. 540p.

JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. 9.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999. 427p.

JUNQUEIRA, L.C., CARNEIRO, J. **Histologia básica**. 10.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 540p.

KATCHBURIAN, E.; ARANA, V. **Histologia e embriologia oral**: texto, atlas, correlações clínicas. São Paulo: Panamericana, 1999.

KERR, M.G.; SNOW, D.H. Composition of sweat of the horse during prolonged epinephrine (adrenalin) infusion, heat exposure and exercise. **American Journal Veterinary Research**, Schaumburg, v.44, p.1571-1577, 1983.

KIERSZENBAUM, A.L. **Histology and cell biology**: an introduction to pathology. 2nd ed. St Louis: Mosby Elsevier, 2006. 688p

KRISTENSEN, S. A study of skin diseases in dogs and cats. I. Histology of the hair skin of dogs and cats. **Nordisk Veterinaermedicin**, Vancouver, v. 27, p.593-603, 1975.

KÜHNEL, W. **Citologia, histologia e anatomia microscópica**: texto e atlas. 11.ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 535p.

LAVIELLE, R.E.; GODOY, A.M.F.; SANCHEZ, J.T. Comparison of the numbers of mast cells, eosinophils and melanocytes in the skin of indo-Brazilian and F1(Zebu x Holstein). **Veterinary Medicine**, Chicago, v.16, p.143-149, 1985.

MARLIN, D.J.; SCOTT, C.M.; ROBERTS, C.A.; CASAS, I.; HOLAH, G.; SCHROTER, R.C. Post exercise changes in compartmental body temperature accompanying intermittent cold water cooling in the hyperthermic horse. **Equine Veterinary Journal**, Borough Green, v. 30, p. 28-34, 1998.

McCONAGHY, F.F. et al. Effects of two types of training on sweat composition. **Equine Veterinary Journal Supplement**, Newmarket, v.18, p.285-288, 1995.

McCUTCHEON, L.J. et al. Sweating rate and sweat composition during exercise and recovery in ambient heat and humidity. **Equine Veterinary Journal Supplement**, Newmarket, v.20, p.153, 1995.

MARCENAC, L.N.; AUBLET, H.; D'AUTHEVILLE, P. **Enciclopédia do cavalo**. São Paulo: Organização Andrei Ed., 1990. v.1, p.21-23.

MEYER, W.; SCHWARZ, R.; NEURAND, K. The skin of domestic mammals as model for the human skin, with special reference to the domestic pig. **Current Problems in Dermatology**, Chicago, v. 7, p.32-59, 1978.

MONTAGNA, W. Comparative anatomy and physiology of the skin. **Archives of Dermatology**, New York, v. 96, p.357-363, 1967.

MONTEIRO-RIVIERE, N.A.; STINSON, A.W.; CALHOUN, H.L. Integument. In: DIETER-DELLMANN, H. (Ed.). **Textbook of veterinary histology**. 4.ed. Philadelphia: Lea and Febiger, 1993. 351p.

MONTGOMERY, I.; JENKINSON, D.M.; ELDER, H.Y. The effects of thermal stimulation on the ultrastructure of the fundus and duct of the equine sweat gland. **Journal of Anatomy**, London, v.135, p.13. 1982.

MULLER, G.H.; KIRK, R.W.; SCOTT, D.W. **Dermatologia dos pequenos animais**. 3.ed. São Paulo: Manole, 1985. 935p.

NOBLE, R.C. et al. Lipid compositions of the bovine epidermis. **Research Veterinary Science**, London, v.37, p.120-22, 1984.

ROSS, M.H.; REITH, E.J.; ROMRELL, L.J. **Histologia: texto e atlas**. 2. ed. São Paulo: Panamericana. 1993. 779p.

ROWELL, L.B. **Human Circulation**: Regulation during physical stress. New York: Oxford University, 1986.

SCOTT, D.W. Feline dermatology 1900-1978: A monograph. **Journal American Animal Hospital Association**, Leakewood, v.16, p. 331, 1980.

SCOTT, D. W. **Large animal dermatology**. Philadelphia: W. B. Saunders, 1988, p.1-28.

SCOTT, D.W., MILLER JR., W.H., GRIFFIN, C.E. **Muller & Kirk dermatologia de pequenos animais**. 5.ed. Rio de Janeiro: Interlivros, 1996. 1142p.

SCOTT, D.W.; MILLER, D.H.; GRIFFIN, C.E. **Muller and Kirk's small animal dermatology**. 6.ed. Philadelphia: Saunders, 2001.1528p.

SISSON, S. **Anatomia dos animais domésticos - tegumento comum**. In: GETTY, R. (Ed.). 5. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1981, v.1, p.1134.

THOMASSIAN, A. **Enfermidades dos cavalos**. 3.ed. São Paulo: Varela, 1997, p.32-33.

VEGUE, J.B. **Atlas de histologia organografia microscopia**. São Paulo: Editorial Médica Panamericana, 1996. cap.10, p.209-240.

YAGER, J.A.; SCOTT, D.W. The skin and appendages. In: JUBB, K.V.F.; KENNEDY, P.C.; PALMER, N. (Eds.). **Pathology of domestic animals**. 4.ed. San Diego: Academic Press, 1993. 780p.

YAGER, J.A.; WILCOCK, B.P. **Color atlas and text of surgical pathology of the dog and cat: dermatopathology and skin tumors.** London: Wolfe, 1994.320p.